

EXPERIENTIA



REVUE MENSUELLE DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES
MONATSSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GEBIET DER NATURWISSENSCHAFT
RIVISTA MENSILE DI SCIENZE PURE E APPLICATE
MONTHLY JOURNAL OF PURE AND APPLIED SCIENCE

Editores:

A. V. MURALT · L. RUZICKA · J. WEIGLE
Bern Zürich Genève

Redactor: H. MISLIN, Basel

VERLAG BIRKHÄUSER AG · BASEL 10
SUISSE - SCHWEIZ - SVIZZERA - SWITZERLAND

Vol. VII. - Fasc. 7

15. VII. 1951

Fr. 3.-

SOMMAIRE - INHALT - SOMMARIO - CONTENTS

- P. COURVOISIER: Die Schwankungen des elektrischen Feldes in der Atmosphäre und ihre Bedeutung für die Meteoropathologie 241

Brèves communications - Kurze Mitteilungen - Brevi comunicazioni - Brief Reports

- J. O. FLECKENSTEIN: Zur antifokalen Keplerschen Bewegung 254
O. MONECKE: Über die Gamowschen Windungen des Energietales 255
E. SORKIN, W. ROTH, V. KOCHER und H. ERLÉNMEYER: Über die Wirkung von Metallionen auf die tuberkulostatische Aktivität des Oxins und der PAS 257
H. V. HAHN, E. SORKIN und H. ERLÉNMEYER: Über einen papierchromatographischen Nachweis von Cu⁺⁺ neben Co⁺⁺ 258
J. A. BOS: Note on the Preparation of Radioactive Hydrocyanic Acid 258
E. GELLÉRT and V. PETROW: The Effect of Substituents on the Ultra-violet Absorption Spectrum of Quindoline 259
ST. KAUFMANN und J. PATAKI: Steroide XIX. Synthese von 11-Keto-allopregnan-Derivaten 260
E. M. GAL: Reaction of o-Diaminopyrimidines with Alloxan and Isatin 261
R. THOMAS: Sur l'existence, dans la molécule des acides nucléiques, d'une structure secondaire à liaisons labiles 261
P. E. PILET: Répartition et variations des auxines dans les racines de *Lens culinaris* Medikus 262
R. FAUST und W. VON BUDDENBROCK: Die Regulierung des Gleichgewichtes der höheren Dipteren durch die Halteren 265
P. W. BRIAN, P. J. CURTIS, S. R. HOWLAND, E. G. JEFFERYS, and H. RAUDNITZ: Three New Antibiotics from a Species of *Gliocladium* 266
H. SPÖRRI und L. CANDINAS: Unterdrückung der Brunst (hormonale Kastration) mit Brunststoffen 267
H. KAHMANN und K. OSTERMANN: Wahrnehmen und Hervorbringen hoher Töne bei kleinen Säugetieren 268
M. JACOB, L. MANDEL et P. MANDEL: L'action du jeûne protéique prolongé sur les acides nucléiques de la rate et sa signification 269
V. ERSFAMER and G. BORETTI: Substances of a Phenolic and Indolic Nature Present in Acetone Extracts of the Posterior Salivary Glands of Octopoda (*Octopus Vulgaris*, *Octopus Macropus*, and *Eledone Moschata*) 271
A. KOVÁCS and É. JUHÁSZ: Purified Leukocyte Suspensions with Antihistaminic Activity 273
C. A. JOËL, A. KATCHALSKY, O. KEDEM, and N. STERNBERG: Electrophoretic Measurements of Human Spermia 274
H. D. JANOWITZ and M. I. GROSSMAN: An Exception to Cannon's Law 275
A. GLAUSER und J. R. RÜTTNER: Über Pseudo-Asbestosekörperchen (sog. Karborund- und Graphitkörperchen) 275
B. HARGITAY, W. KUHN und H. WIRZ: Eine mikrokryoskopische Methode für sehr kleine Lösungsmengen (0,1-1γ) (Pro Laboratorio) 276

Nouveaux livres - Buchbesprechungen - Recensioni - Reviews

- Histoire de la Mécanique. Par René Dugas (Edition Griffon, Neuchâtel 1950) (Ref. J. O. Fleckenstein) 278
Ultrasonics. By Benson Carlin (McGraw-Hill Publishing Co. Ltd., New York, Toronto, London 1949) (Ref. H. Zickendraht) 279
Elektronenoptik, Bd. I. Von Alexander A. Rusterholz (Verlag Birkhäuser AG., Basel 1950) (Ref. E. Baldinger) 279
The Colloid Chemistry of the Silicate Minerals. By C. E. Marshall (Academic Press Inc., New York 1949) (Ref. H. Deuel) 279
An Introduction to Plant Biochemistry. By Catherine Cassels Steele (G. Bell and Sons, Ltd., London 1949) (Ref. R. Frey) 279
Darmbrand. Von K. Hansen, E. Jeckeln, J. Jochims, A. Lezius, H. Meyer und F. Schütz (Verlag Georg Thieme, Stuttgart 1949) (Ref. H. Kapp) 280
Die Pyramidenleiterungen. Von O. Voß (Verlag Georg Thieme, Stuttgart 1949) (Ref. E. Lüscher) 280

EXPERIENTIA



L'EXPERIENTIA publiera:

1. des *articles originaux* sur les récentes recherches scientifiques écrits dans une des langues principales;
2. de *brèves communications*;
3. informera ses lecteurs des événements marquants de la vie scientifique, donnera des *comptes rendus concernant les récentes publications, les congrès et les assemblées*.

Die EXPERIENTIA stellt sich die Aufgabe:

1. durch *zusammenfassende Originalartikel* in einer der wissenschaftlichen Hauptsprachen von Autoren aus verschiedenen Ländern über Forschungsergebnisse berichten zu lassen, die im Vordergrund des Interesses stehen;
2. kurze *Mitteilungen* aufzunehmen;
3. durch Besprechung neuerschienenen *Bücher*, durch Referate über *Kongresse und Versammlungen* sowie durch andere Mitteilungen über die bedeutendsten Ereignisse des naturwissenschaftlichen Lebens zu informieren.

EXPER.

L'EXPERIENTIA paraît le 15 de chaque mois. Vente et abonnement dans toutes les librairies suisses et étrangères, ou directement chez l'éditeur. Prix du numéro fr. 3.—. Abonnement pour un an fr. 28.— pour la Suisse; pour l'étranger fr. 34.—. Ces prix s'entendent en francs suisses.

Adresser toute correspondance touchant la rédaction de l'EXPERIENTIA exclusivement à l'éditeur soussigné.

Dernier délai d'admission pour les manuscrits: 35 jours avant la parution, c'est-à-dire le 10 du mois pour le numéro du mois suivant. Les auteurs recevront gratuitement, s'ils le désirent, 50 tirés à part de format 14,5 sur 21 cm, sans couverture. Pour le prix d'un nombre plus grand et pour la couverture s'adresser à l'éditeur. Les tirages à part doivent être commandés *avant* l'impression du périodique.

Prix pour les annonces: $\frac{1}{1}$ page fr. 200.—, $\frac{1}{2}$ page fr. 120.—, $\frac{1}{4}$ page fr. 70.—. Placements spéciaux: prix sur demande. Demandes à l'éditeur.

L'EXPERIENTIA est imprimée en Suisse.

Editions Birkhäuser S.A., Bâle 10 (Suisse), Elisabethenstrasse 15
Tél. 498 00; adresse télégraphique: Edita Bâle

Die EXPERIENTIA erscheint am 15. jedes Monats und kann im In- und Auslande durch jede Buchhandlung oder direkt vom Verlag bezogen werden. In Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Italien, Luxemburg, Marokko, Norwegen, Portugal, Schweden und Tschechoslowakei nehmen auch die Postämter Bestellungen entgegen.

Der Abonnementspreis beträgt in der Schweiz Fr. 28.—, im Ausland sFr. 34.—; die Einzelnummer kostet Fr. 3.—.

Alle Zuschriften an die Redaktion sind ausschließlich an den Verlag zu richten. Redaktionsschluß 35 Tage vor Erscheinungstermin, d. h. am 10. des Monats für den folgenden Monat.

Die Autoren erhalten auf Wunsch 50 Gratisseparata im Format 14,5 x 21 cm, ohne Umschlag. Die Kosten für weitere Separata und für Umschläge sind beim Verlag zu erfragen. Separata sind *vor* dem Druck der Zeitschrift zu bestellen.

Insertionspreise: $\frac{1}{1}$ Seite Fr. 200.—, $\frac{1}{2}$ Seite Fr. 120.—, $\frac{1}{4}$ Seite Fr. 70.—; für Vorzugsseiten besondere Vereinbarung. Inseratenannahme durch den Verlag.

Die EXPERIENTIA wird in der Schweiz gedruckt.

Verlag Birkhäuser AG., Basel 10 (Schweiz), Elisabethenstrasse 15
Tel. 498 00; Telegrammadresse: Edita Basel

EXPERIENTIA si propone di pubblicare:

1. *articoli originali riassuntivi*, in una delle principali lingue usate dalla scienza, ad opera di autori di diversi paesi, su risultati scientifici di grande interesse;
2. *brevi comunicazioni*;
3. *recensioni di nuovi libri, relazioni di congressi e riunioni*, come pure altre comunicazioni su importanti avvenimenti nel campo delle scienze naturali.

The aim of EXPERIENTIA is:

1. to publish comprehensive articles embodying the results of recent scientific research. These will be written in one of the principal scientific languages and contributed by authors in various countries;
2. to publish *brief reports*;
3. to give information about the most important events in natural science by means of *reviews of the latest books, reports on congresses and meetings*, as well as through other communications.

EXPERIENTIA esce al 15 di ogni mese e può esser richiesta ad ogni libreria svizzera o estera, o anche direttamente alla casa editrice. Il prezzo del singolo fascicolo è di fr. 3.—. L'abbonamento annuo è di fr. 28.— per la Svizzera; all'estero fr. 34.—. I prezzi vanno intesi in valuta svizzera.

Tutti gli invii alla redazione di EXPERIENTIA vanno indirizzati esclusivamente alla sottoindicata casa editrice.

La redazione di ogni fascicolo si chiude 35 giorni prima del termine di pubblicazione, cioè al 10 del mese, per il mese seguente.

Gli autori ricevono, su desiderio, 50 estratti del formato 14,5 x 21 cm, senza copertina. Il prezzo degli estratti in più e della copertina viene indicato, su richiesta, dalla casa editrice. Gli estratti vanno ordinati *prima* della stampa della Rivista.

Prezzi per annunci: $\frac{1}{1}$ pag. fr. 200.—, $\frac{1}{2}$ pag. fr. 120.—, $\frac{1}{4}$ pag. fr. 70.—; per pagine speciali, accordi da stabilire. Gli annunci sono da inviare alla casa editrice.

EXPERIENTIA si stampa in Svizzera.

Casa editrice Birkhäuser S.A., Basilea 10 (Svizzera), Elisabethenstr. 15
Tel. 498 00; Indirizzo telegrammi: Edita Basilea

EXPERIENTIA is published on the 15th of every month and can be obtained in any country through the booksellers or from the publishers. The price per number is fr. 3.—, by annual subscription by inland-mail fr. 28.—; other countries fr. 34.—. Prices in Swiss currency. All communications to the editors should be addressed to the publishers. All manuscripts for publication in a given number must be in the hands of the publishers on the 10th of the preceding month.

The authors receive, on request, 50 reprints 14,5 x 21 cm without cover free of charge. For the prices of additional reprints and covers, inquiries should be addressed to the publishers. Reprints must be ordered *before* the number is printed.

Prices for advertising: $\frac{1}{1}$ page fr. 200.—, $\frac{1}{2}$ page fr. 120.—, $\frac{1}{4}$ page fr. 70.—. Advertisements should be sent to the publishers.

Published by Birkhäuser Ltd., Basle 10 (Switzerland), Elisabethenstr. 15
Phone 498 00; Telegrams: Edita Basle

Printed in Switzerland / E. Birkhäuser & Cie., Basel

Verzeichnis der Inserenten - Liste des annonceurs - List of Advertisers - Experientia VII/7

CIBA AG., Basel
Karl Kirchner AG., Bern

Birkhäuser AG., Basel
Ganz & Co., Zürich

Lonza AG., Basel

Biological Abstracts, Philadelphia
B. M. L. A. Willemse, Amsterdam

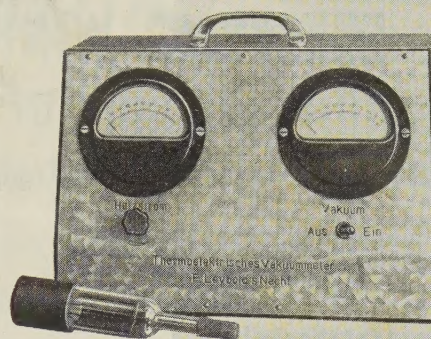
CHEMISCHE en Pharmaceutische TECHNIEK

- Das einzige holländische Fachorgan für die chemische, pharmazeutische und verwandte Industrie, Handel und Apparatur
- Erscheint 2x monatlich
- Bezugspreis Fl. 15.— pro Jahr (24 Nummern)
- Probenummern nebst Inseraten-Tarifen auf Verlangen kostenlos beim

Konzessionär:

B.M.L.A. Willemse, Amsterdam
Amstelkade 108 Telefon 95219
ehrenamtlicher Vertreter
der «Dechema» für Holland

Verlangen Sie Offerte über
Chemische Adressbücher
aus allen Ländern Europas



Thermoelektrisches Vakuummeter

mit einstellbarem Messbereich
von $10-10^{-3}$ mm Hg

Ununterbrochene
direkte Druckmessung durch
Zeigerablesung

KARL KIRCHNER AG. BERN
Freiestraße 12, Tel. (031) 2 45 97

Verlangen Sie Offerte!

Mathematiker-Biographien

Diese Beihefte der «Elemente der Mathematik» geben neben den wichtigsten Daten eine kurze Charakteristik und Würdigung der großen Mathematiker und an Beispielen eine Darstellung ihres Werkes. Jedes Heft hat einen Umfang von 24 Seiten (Format 17×24 cm) und kostet Fr. 3.50.

Soeben erschien: Beiheft Nr. 11

DIE BEIDEN BOLYAI

von Univ.-Prof. Dr. L. v. David Leányfalú (Ungarn) - Zwei Porträts und zwei Faksimiles

Bisher erschienene Beihefte:

- Heft 1: **Spannung und Spannungstensor.** Von H. Schüepp, Zürich, 1947.
Heft 2: **Jakob Steiner.** Par L. Kollros, Zürich, 1948.
Heft 3: **Leonhard Euler.** Von R. Fueter, Zürich, 1948.
Heft 4: **Ludwig Schläfli.** Von J. J. Burckhardt, Zürich, 1948
Heft 5: **Jost Bürgi.** Von E. Voellmy, Basel, 1948.

- Heft 6: **Johann und Jakob Bernoulli.** Von J. O. Fleckenstein, Basel, 1949.
Heft 7: **Evariste Galois.** Par L. Kollros, Zürich, 1949.
Heft 8: **Niels Henrik Abel.** Par O. Ore, New Haven, 1950.
Heft 9: **Gaspard Monge.** Par René Taton, Paris, 1950.
Heft 10: **Pierre Fermat.** Par Jean Itard, Paris, 1950.

Zu beziehen durch Ihre Buchhandlung

VERLAG BIRKHÄUSER BASEL

NEUES **ZEISS-WINKEL** STANDARD-MIKROSKOP GF 524

Das Ergebnis einer hundertjährigen Tradition !

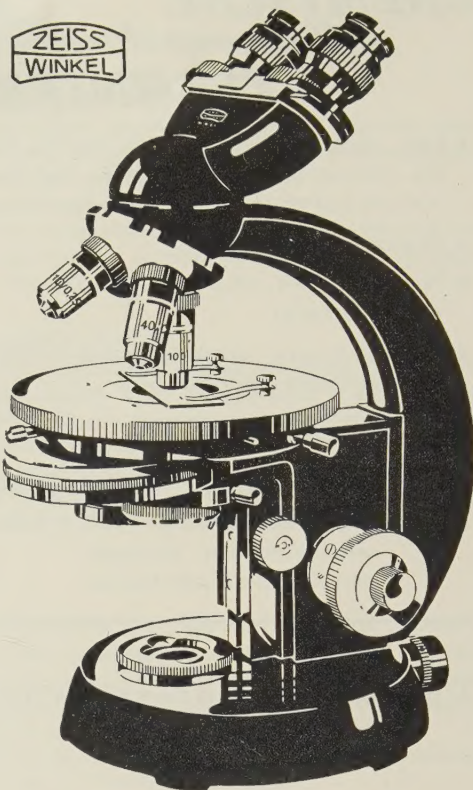
- Lichtstarke Einbaubeleuchtung (Köhler'sches Prinzip)
- Tiefliegende, koaxial gelagerte Triebknöpfe für Grob- und Feineinstellung
- Neuartiger Gleittisch (Fettfraktion)
- Vollkommener Präparatschutz durch gefederte Fassung der Objektive
- Vergrößerungswechsler für die Okulare (ohne Okularwechsel)
- Vereinigter Hellfeld-Phasenkontrast-Dunkelfeld-Kondensor
- Hervorragende Optik

Auskunft und Vorführung durch die
Generalvertretung für die Schweiz:

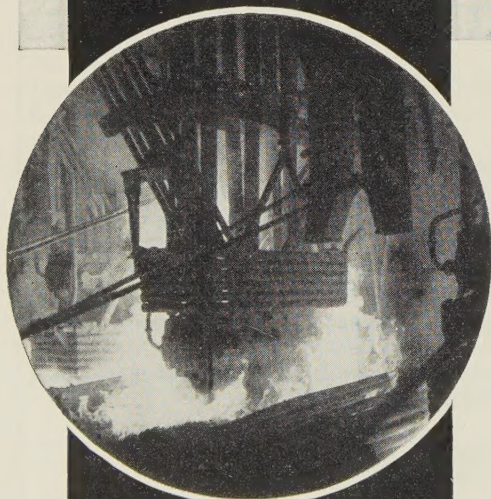
GANZ & Co

Bahnhofstrasse 40
Tel. (051) 23 97 73

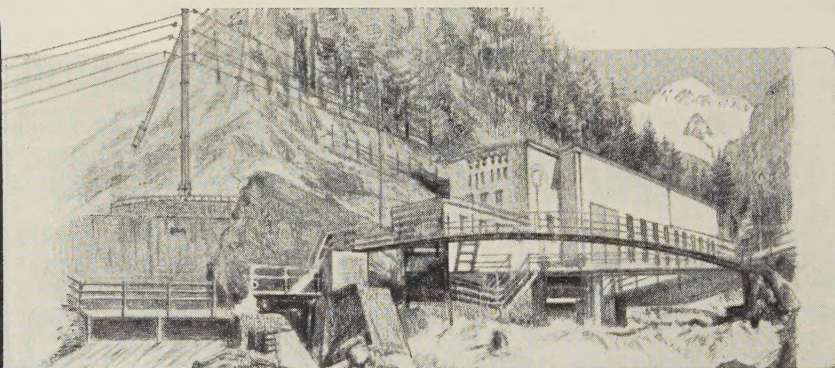
Zürich



LONZA
ELEKTRIZITÄTSWERKE
UND
CHEMISCHE FABRIKEN A.G.
BASEL



Karbidofen (Elektrodenfessel) im Werk Visp (Wallis)



Zentrale Gampel III in der Lonzaschlucht

Calcium-Carbid für Beleuchtungs-, Heiz- und Schweißzwecke

Metallegierungen: Ferrosilicium, Reinsilicium, Silico-Aluminium, Silico-Aluminium-Mangan — Graphit

Künstliche Schleifmittel: Siliciumcarbid, Lonsicar (Siliciumcarbid) für Hartbeton

Stickstoff-Dünger: Kalksalpeter, Ammonsalpeter, Ammonsulfat, Kalkstickstoff

Komplex-Dünger: Nitrophosphat, Nitrophosphatkali, Volldünger, Composto Lonza

Chemische Produkte: Formaldehyd, Acetaldehyd, Crotonaldehyd, Paraldehyd, Essigsäure, Essigsäureanhydrid, Natriumacetat, Dicyandiamid, Ammoniak, Salpetersäure, Nitriersäure, Natriumnitrit, Natriumnitrat, Harnstoff, Ammonnitrat, Nitrobenzol, Anilinöl

Organische Lösungsmittel: Aceton, Äthylacetat, Methyl- und Butylalkohol und deren Acetate, Speziallösungsmittel

Cellulose-Acetat

Vinylharze: Polyvinylchlorid, Polyvinylacetat, Polyvinylalkohol, Mischpolymerisate

Die Schwankungen des elektrischen Feldes in der Atmosphäre und ihre Bedeutung für die Meteoropathologie

Von P. COURVOISIER¹, Davos

A. Das Problem der Meteoropathologie

Das Problem der Meteoropathologie ist seit langem Gegenstand des Studiums gewesen. So hat für die Föhnkrankheit, die als eine der auffälligsten Erscheinungen meist im Vordergrund des Interesses stand, C. T. ZOLLIKOFER² bereits im Jahre 1819 im Gründungsprogramm der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft St. Gallen die Frage zur Erforschung empfohlen, «welchen Einfluß der mit dem Namen Föhn belegte Südwind auf den menschlichen gesunden und kranken Körper» habe. Viele Theorien zur Erklärung der Erscheinungen der Wetterfähigkeit sind im Laufe der Zeit aufgestellt worden, doch konnte bisher keine eine Lösung bringen. H. v. FICKER und B. DE RUDDER³ gaben 1943 in einer Monographie über «Föhn und Föhnwirkungen» einen Überblick über diese Theorien und kamen zum Schluß, daß nuremehr die Wirkung von Luftdruckschwankungen mit Frequenzen unterhalb des akustischen Bereiches zur Erklärung wenigstens der Föhnkrankheit herangezogen werden könne.

In einer früheren Arbeit des Verfassers⁴ ist nun auf Grund der bisherigen Kenntnisse über atmosphärische Luftdruckschwankungen ein Spektrum dieser Schwankungen gezeichnet worden, aus dem in einer folgenden Arbeit⁵ die Konsequenzen für jene Erklärung der Wetterfähigkeit gezogen wurden, die eine direkte Beeinflussung des Befindens durch Schwankungen des Luftdruckes annimmt, wobei das Ohr als Rezeptor angesehen wird. Das Ergebnis dieser Betrachtungen war so, daß wenig Hoffnung mehr besteht, die Druckschwankungen für die Auslösung der Wetterfähigkeitssymptome verantwortlich machen zu können.

Nach diesem überwiegend negativen Ergebnis bei den Luftdruckschwankungen und nachdem durch C. DORNO⁶ und besonders durch M. CURRY⁷ neuerdings auf das Ozon als möglichen Wirkungsfaktor hingewiesen worden ist, besteht nun die Gefahr, daß die stän-

digen Standpunktwechsel in der Wetterfähigkeitsforschung das ganze Untersuchungsgebiet diskreditieren und daß weitere Arbeiten auf diesem auch für mancherlei Sektoren praktischer menschlicher Tätigkeit wichtigen Forschungsfeld als hoffnungslos unterlassen werden. Um dieser Gefahr zu begegnen, ist die Tätigkeit am Physikalisch-Meteorologischen Observatorium Davos in der letzten Zeit vorwiegend darauf gerichtet gewesen, die Bedeutung wichtiger allgemeiner Erfahrungssätze zu unterstreichen, die bei der Aufstellung einer Wetterfähigkeitstheorie Beachtung finden müssen, und andererseits geophysikalische und meteorologische Kenntnisse in solcher Form darzubieten, daß sie zu einer Präzisierung der verschiedenen Standpunkte und damit zu einer besseren Übersicht über die Betrachtungsmöglichkeiten beitragen können, die beim Problem der Wetterfähigkeit bis jetzt erkennbar sind. Diesem letzteren Zweck sollen auch die folgenden Überlegungen dienen, für die zwei leitende Gesichtspunkte in den Vordergrund gestellt werden können: die oft beschriebene Tatsache des Vorfühlens eines kommenden Wetterereignisses und die neuerdings stärker betonte Erfahrung, daß der Aufenthalt in Häusern im allgemeinen keinen merkbaren Schutz gegen die Wetterbeeinflussung bietet.

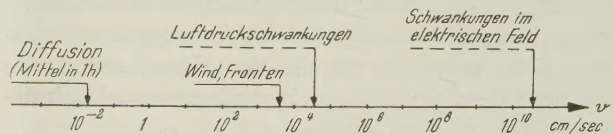


Abb. 1. Spektrum der Ausbreitungsgeschwindigkeiten von Schwingungsvorgängen in der Atmosphäre.

Fragt man nun im Hinblick auf den ersteren Gesichtspunkt nach der Ausbreitungsgeschwindigkeit, mit der die an einem Ort herrschenden meteorologischen Zustände in Nachbarräume übergreifen können, so findet man ein Geschwindigkeitsspektrum beträchtlichen Umfanges (Abb. 1), auf das C. DORNO¹ in ähnlichem Zusammenhang schon einmal hingewiesen hat. Am langsamsten breiten sich die Änderungen im molekularen Zustand aus, worunter wir Änderungen im Gehalt der Luft an chemischen Beimengungen, an Staub, Ionen usw., aber auch die Schwankungen des

¹ Physikalisch-Meteorologisches Observatorium Davos.

² C. T. ZOLLIKOFER, Anz. allg. Schweiz. Ges. ges. Naturwiss. (Aarau) 1820, Nr. 9, S. 75.

³ H. v. FICKER und B. DE RUDDER, Föhn und Föhnwirkungen (Akad. Verlagsges., Leipzig 1943).

⁴ P. COURVOISIER, Arch. Met. Geoph. Biokl. [A] 1, 1 (1948).

⁵ P. COURVOISIER, Arch. Met. Geoph. Biokl. [B] 1, 115 (1949).

⁶ C. DORNO, Meteorol. Z. 59, 206 (1942).

⁷ M. CURRY, Bioklimatik (Riederau 1946).

¹ C. DORNO, Strahlentherapie 42, 87 (1931).

Wassergehaltes und der Temperatur verstehen wollen; ihre Ausbreitung erfolgt ohne die Mithilfe makrodynamischer Vorgänge nur mit Diffusionsgeschwindigkeiten¹. Diese Ausbreitungsart wird von den in der Atmosphäre auftretenden Bewegungsvorgängen mehr oder weniger großer Luftvolumina gewaltig übertroffen (Windgeschwindigkeiten bis zu rund 40 m/s), was sich besonders in der Entstehung der bekannten meteorologischen Fronten äußert, da die Diffusion die Verschiedenheiten im molekularen Zustand der mit Windgeschwindigkeit aneinander vorbeigeführten Luftkörper nicht ausgleichen kann; dies ist auch die Ursache für die aus der Mikroklimatologie bekannten kurzperiodigen Schwankungserscheinungen der meteorologischen Elemente. Auch die Turbulenz, eine Besonderheit der hydrodynamischen Bewegungsvorgänge, reicht zum völligen Ausgleich nicht aus, da die Geschwindigkeiten der einzelnen Turbulenzelemente die Grundgeschwindigkeit des Hauptvolumens jedenfalls nicht in der Größenordnung übertreffen. Die Wanderungsgeschwindigkeit der Fronten wird demnach höchstens die maximalen Windgeschwindigkeiten erreichen können. Wieder eine Größenordnung größer ist die Schallgeschwindigkeit in Luft, die den Maximalwert darstellt, den die Ausbreitungsgeschwindigkeit mechanischer Schwingungsvorgänge in der Atmosphäre annehmen kann (Explosionswellen können außer Betracht bleiben). Die größten Ausbreitungsgeschwindigkeiten erreichen endlich die elektrischen Feldschwankungen, für die die Lichtgeschwindigkeit Maximalwert ist.

Betrachtet man dieses Geschwindigkeitsspektrum, so wird man zur Erklärung der oft beträchtlich vor dem Eintreffen des sie auslösenden Wetterereignisses auftretenden Wetterfühligkeitssymptome zunächst Luftdruckschwankungen oder Schwankungen des elektrischen Feldes annehmen, die allein sich von einer Wetterfront (oder einer Inversionsschicht in der Atmosphäre) lösen können, da ihre Ausbreitungsgeschwindigkeit größer sein kann als die der Front, sofern die Frequenz der Schwankung oberhalb gewisser Minimalwerte liegt.

¹ Eine allgemeine Definition für die Geschwindigkeit der Diffusion gibt es nicht, man hat auch im einfachsten Fall ein Ausbreitungsgesetz $x^2 = kDt$ (x = Abstand vom Ausgangspunkt; t = Zeit; D = Diffusionskonstante; $k \simeq 1$, abhängig von den geometrischen Bedingungen der Ausbreitung). Nimmt man als Zeiteinheit für Wetterfühligkeitsuntersuchungen 1 h, so bekommt man für die Diffusion in Gasen die maximale mittlere Ausbreitungsgeschwindigkeit $2 \cdot 10^{-2}$ cm/s während dieser Zeit; man kann dabei jedoch nicht erwarten, daß ein betrachtetes Teilchen in jeder Sekunde um $2 \cdot 10^{-2}$ cm in Richtung auf den Ort, den es nach 1 h einnimmt, vorgerückt ist (vgl. zur Diffusion zum Beispiel R. W. POHL², S. 291 ff.).

Die Wahl der Stunde als Zeiteinheit soll dabei nicht andeuten, daß die Ausbildung einer Wetterfühligkeitsumstimmung im Organismus eine Stunde benötigt, sondern eher, daß man sich als Arzt oder als Patient in Zeitabständen von der Größenordnung etwa einer Stunde von stattgefundenen Veränderungen des Befindens Rechenschaft ablegen wird.

² R. W. POHL, *Mechanik, Akustik und Wärmelehre* (Springer, Berlin 1942).

Alle andern Standpunkte zur Erklärung der Wetterfühligkeitserscheinungen müssen bei dem heutigen Stande unserer Kenntnisse von der Atmosphäre Veränderungen der Konzentrationen von Stoffen in der Luft annehmen, bei denen die Erfassung der beiden Erscheinungen der Vorfühligkeit und des Eindringens der Wirkung in Häuser zunächst gerade wegen der geringen Ausbreitungsgeschwindigkeiten beträchtliche Schwierigkeiten bereiten. Zur Überwindung dieser Schwierigkeiten müssen stets noch Vorgänge in der Atmosphäre gesucht werden, die beide Erscheinungen ermöglichen. So stützt sich zum Beispiel eine dieser Wetterfühligkeitstheorien auf die verstärkte Bodenatmung (Austritt von Radiumemanation), die als Folgeerscheinung der einem Wetterereignis voreilenden Luftdruckänderungen auftritt. Hier spielt also ein Vorgang mit hoher Ausbreitungsgeschwindigkeit eine Hilfsrolle für die Erklärung der Vorfühligkeit des einen der von uns benützten leitenden Gesichtspunkte; diese Hilfsrolle wäre in ihrer Bedeutung allerdings noch quantitativ zu präzisieren. In bezug auf den anderen Gesichtspunkt, das Eindringen der Wirkung in Häuser, auch wenn Fenster und Türen «geschlossen» sind, könnten die Luftdruckschwankungen erneut eine Hilfsrolle spielen, da mit ihrer Hilfe schon durch eine Fensterspalte hindurch eine gewisse Ventilation der Zimmer stattfindet. Quantitative Angaben über die Geschwindigkeit, mit der die Konzentration von Spurenstoffen sich in geschlossenen Zimmern ändert, können wenigstens der Größenordnung nach abgeleitet werden (P. COURVOISIER¹). Verzögerungen und Abschwächungen der Konzentrationsschwankungen werden bei Schwankungsperioden der Ordnung 1 h merklich, die Abschwächungen erreichen unter mittleren Verhältnissen bei Perioden der Ordnung 10 min die Größe 1:10, bei der eine Schutzwirkung zumindest beginnen dürfte.

Die Analyse des Luftaustausches zwischen Innenräumen und Freiem zeigte aber, daß der mittleren Geschwindigkeit eines die Gebäude umströmenden Windes eine weit größere Bedeutung zukommt als den Luftdruckschwankungen aller Arten.

Bei den Schwankungen des Luftdruckes oder des elektrischen Feldes macht die Erklärung der Vorfühligkeit meist keine Schwierigkeiten, wie schon oben betont worden ist. Das Eindringen dieser Wirkungen ins Haus bedarf jedoch ebenfalls gesonderter Betrachtungen. Über die bei den Luftdruckschwankungen herrschenden Verhältnisse ist in den oben zitierten Arbeiten des Verfassers^{1,2} eingehend berichtet worden; das Bild dieser Schwankungen zeigt zwischen verschiedenen Wetterlagen starke und charakteristische Variationen in gewissen Frequenzgebieten, doch scheint es kaum möglich, daß diese Variationen am Zustande-

¹ P. COURVOISIER, Arch. Met. Geoph. Biokl. [B] 2 61 (1950).

² P. COURVOISIER, Arch. Met. Geoph. Biokl. [A] 1, 1 (1948); Arch. [B] 1, 115 (1949).

kommen der Wetterfähigkeit beteiligt sind, wenigstens solange man eine direkte Wirkung der Luftdruckschwankungen betrachtet und dabei das Ohr als Eingangspforte der Wetterbeeinflussung ansieht. Die Tatsache, daß einerseits nur bis herunter zu Schwingungsfrequenzen von rund 0,1 Hz mit einer hohen Ausbreitungsgeschwindigkeit der Luftdruckschwankungen und zugleich mit einer leichten Erklärbarkeit der Vorführigkeit gerechnet werden darf (vgl. ¹), während andererseits nur Schwankungen unterhalb rund 10 Hz ungeschwächt in Gebäude eindringen können (vgl. ²), unterstreicht die Bedeutung des Subschallgebietes für die Versuche zur Erklärung der Wetterfähigkeit auf Grund von Luftdruckschwankungen und gleichzeitig die Bedeutung des Ohres als Rezeptor in diesem Gebiet. Die Möglichkeiten der Wetterbeeinflussung des Organismus durch Luftdruckschwankungen sind dadurch noch geringer geworden. Durch das Zeichnen jener Spektren der Luftdruckschwankungen ist aber jedenfalls eine präzisere Grundlage zur Betrachtung dieser Möglichkeiten erreicht; sollten einmal andere Druckrezeptoren als das Ohr angenommen werden, so muß sich auch deren Wirksamkeit innerhalb des Spektrums der Luftdruckschwankungen diskutieren lassen.

B. Die Schwankungen des elektrischen Feldes

Schwankungen des elektrischen Feldes der Atmosphäre, die nun zu betrachten wären, sind früher vielfach als Ursache der Wetterfähigkeit angesehen worden, doch hat man diese Vorstellung verlassen, nachdem sich bei den umfangreichen Messungen des statischen Potentialgradienten gezeigt hatte, daß in Gebäuden dieser Gradient sowie seine Schwankungen fehlen, während Gebäude nach allgemeinen Erfahrungen keinen Schutz gegen Wetterbeeinflussung darstellen.

Man darf dieser Argumentation gegenüber einwenden, daß die Abkehr von der Betrachtung der Schwankungen des atmosphärischen elektrischen Feldes als Ursache der Wetterfähigkeit nur einer zu engen Fassung der Begriffe Feld und Feldschwankung zuzuschreiben ist (vgl. H. ISRAËL³). In völliger Analogie zu den bei den Luftdruckschwankungen herrschenden Verhältnissen kann auch für die Schwankungen des elektrischen Feldes in der Atmosphäre ein Spektrum gezeichnet werden, dessen Aussehen die Abbildung 2 in seinen wesentlichen Zügen wiedergibt; denn auch die einzelnen Schwankungen des elektrischen Feldes können, wie jede Schwankung überhaupt, durch je einen Amplituden- und einen Frequenzwert charakterisiert werden. Als Abszissen sind für dieses Spektrum die Frequenzen der Feldschwankungen gewählt, als

Ordinaten ihre Amplituden, also die Maximalbeträge der beobachteten Änderungen der Feldstärke ohne Rücksicht auf das Vorzeichen der Änderung; ebenso wenig ist auf den Vektorcharakter der Feldstärke Rücksicht genommen, die eingezeichneten Amplitudenwerte sind also Absolutbeträge. Einer in irgendeiner Weise beobachteten Feldstärkenschwankung entspricht nun in Abbildung 2 ein Punkt als Bild, wobei für nichtperiodische Feldschwankungen sich der durch Registrierung gewonnene Verlauf wenigstens aus einem oder mehreren Bogenstücken von der ungefähren Form einer halben Sinusschwingung zusammensetzen läßt (Abb. 3), so daß die Bildpunkte dieser Sinusschwingungen miteinander zumindest eine Charakterisierung der abgelaufenen Feldschwankung abgeben können. Für weitere Einzelheiten dieses Darstellungsverfahrens vergleiche man P. COURVOISIER¹ (S. 14 ff.).

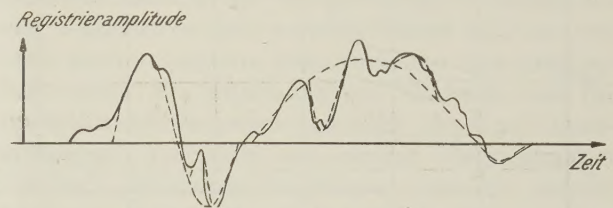


Abb. 3. Auswertung der Registrierkurven.

Dieses Verfahren betrachtet Vorgänge, die auf der in irgendeiner Weise gewonnenen Registrierung des Schwingungsverlaufes ein Kurvenstück von der ungefähren Form einer halben Sinuskurve zum Abbild haben, als Elementarvorgänge der Störung des elektrischen Feldes in der Atmosphäre. Für jede Registrierung, die ja stets nur einen gewissen Frequenzbereich erfassen kann, ist dann als ungestörter Zustand dieses Feldes jener anzusehen, der nur mehr Schwankungen mit Frequenzen aufweist, die klein sind gegen die niedrigsten von der Registrierung erfaßten Frequenzen. Die Betrachtung der Abbildung 2 lehrt nun, daß allgemein als ungestörter Zustand des elektrischen Feldes in der Atmosphäre nur ein mittlerer Zustand betrachtet werden kann, der durch Bildung der Mittel von Messungen des Potentialgradienten über den Zeitraum von vielen Jahrzehnten zu finden wäre. Durch Angabe dieses mittleren Zustandes und durch Angabe des Momentanpegels der Störungen, der durch die Verbindungslinie der Bildpunkte aller zum Zeitpunkt der Beobachtung ablaufenden Störungen in Abbildung 2 gegeben ist, wird dann der Momentanzustand des atmosphärisch-elektrischen Feldes gekennzeichnet. Dabei ist ähnlich wie bei den Luftdruckschwankungen zu fordern, daß zu allen Zeiten bei allen Frequenzen Störungen vorhanden sind, wenn auch ihre Amplituden zum Teil möglicherweise sehr klein sind; der Momentanpegel ist also eine ununterbrochene Kurve im Spektrum.

¹ P. COURVOISIER, Arch. Met. Geoph. Bick. [B] 1, 115 (1949).

² Id. [B] 2, 161 (1950).

³ H. ISRAËL, Gerlands Beitr. Geoph. 55, 314 (1939).

¹ P. COURVOISIER, Arch. Met. Geoph. Biokl. [A] 1, 1 (1948).

Die Legende der Abbildung 2 gibt über die in das Spektrum eingetragenen Beobachtungen Auskunft; es ist dabei in keiner Richtung auf Vollständigkeit Wert gelegt, da es zunächst nur darum geht, in großen

Zügen die Gegebenheiten abzustecken, innerhalb deren eine Diskussion der Möglichkeiten zur Erklärung der Wetterfähigkeit geführt werden kann. Die Eintragungen in das Spektrum sollen also nur als Beispiele

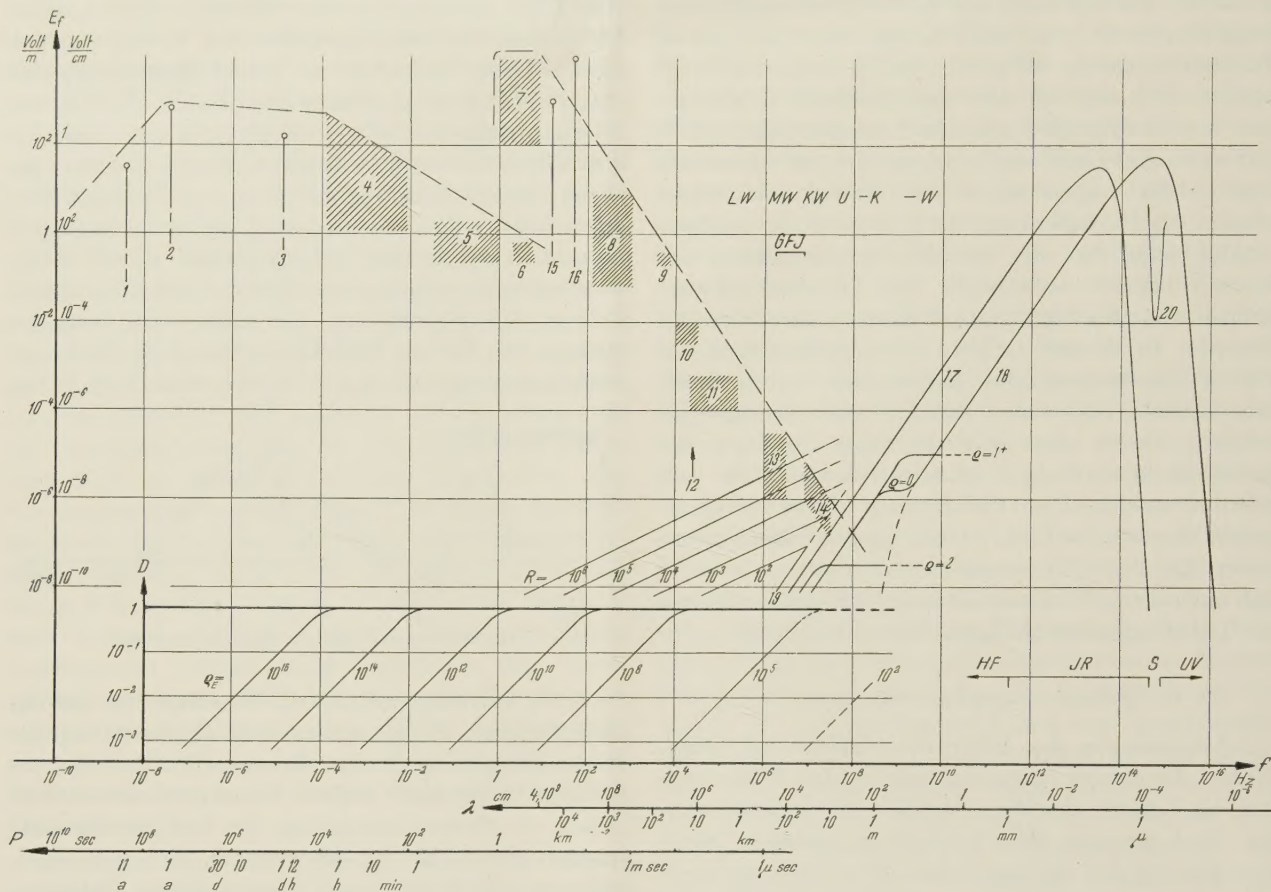


Abb. 2. Spektrum der Schwankungen der elektrischen Feldstärke E_f in der Atmosphäre bei den Frequenzen f und im Bereich $df = 0,01 f$.

- 1 11jährige Periode in den Registrierungen des Potentialgradienten nach BAUER¹.
- 2 Jahresgang des Potentialgradienten nach BENNDORF².
- 3 Tagesgang des Potentialgradienten nach BENNDORF².
- 4 «Unruhe» in den Registrierungen des Potentialgradienten nach ISRAËL³.
- 5 Feldvariographische Registrierungen von ISRAËL⁴.
- 6 Feldvariographische Registrierungen von ISRAËL³.
- 7 Feldstärken bei Blitzentladungen nach WICHMANN⁵.
- 8 «Atmospherics» nach APPLETON, WATTS und HERD⁶.
- 9 «Atmospherics» nach NORINDER und NORDELL⁷.
- 10 «Atmospherics» nach CAIRNS⁸.
- 11 «Atmospherics» nach AUSTIN⁹.
- 12 Gebiet der Beobachtungen von BUREAU¹⁰ und von LUGEON¹¹.

13 «Atmospherics» nach BÄUMLER¹².

14 «Atmospherics» nach POTTER¹³.

15 Feldstärken der $16\frac{2}{3}$ -Hz-Wechselstromnetze.

16 Feldstärken der 50-Hz-Wechselstromnetze.

17 Maximalfeldstärken der schwarzen Strahlung bei 300° K (Zimmertemperatur).

18 Maximalfeldstärken der Sonnenstrahlung (ohne Absorption durch die Atmosphäre) und Feldstärken der $R_{\lambda,c}$ -Komponente der radiofrequenten Koronastrahlung nach WALDMEIER¹⁴.

19 Rauschfeldstärken einer Vertikalantenne von 7,5 m effektiver Höhe und scheinbare Mindestfeldstärken bei Ankopplung eines Verstärkers mit ohmschem Eingangswiderstand R in Ohm an diese Antenne.

20 Empfindlichkeitskurve des helladaptierten Auges.

LW, MW, KW, UKW Frequenzgebiete der Lang-, Mittel-, Kurz- und Ultrakurzwellen der Hochfrequenztechnik; GFI Grenzfrequenzen der Reflexion der Ionosphäre; HF Hochfrequenzgebiet; IR Infrarot-Gebiet; UV Ultraviolett-Gebiet; S Gebiet der sichtbaren Strahlung; D Durchlässigkeitskurven für das Hausmodell nach Formel (7) für Feldschwankungen verschiedener Frequenzen bei verschiedenen Werten des spez. Baumaterialwiderstandes ρE ; λ Wellenlänge elektromagnetischer Strahlungen, entsprechend λ/c ; P Periodenlänge $1/f$.

- 1 L. A. BAUER, nach H. BENNDORF², S. 283.
- 2 H. BENNDORF, Handb. Experphys. 25, 257 (1928).
- 3 H. ISRAËL, Gerlands Beitr. Geoph. 55, 314 (1939).
- 4 H. ISRAËL, Meteorol. Z. 60, 56 (1943).
- 5 H. WICHMANN, Gerlands Beitr. Geoph. 59, 32, 42 (1943).
- 6 E. V. APPLETON, R. A. WATSON WATT und J. F. HERD, Proc. Roy. Soc. A 103, 84 (1923); 111, 615, 654 (1926).
- 7 H. NORINDER und R. NORDELL, Elektro-Nachr.-Techn. 12, 305 (1935).
- 8 J. E. CAIRNS, Proc. Inst. Rad. Engrs. 15, 985 (1927).
- 9 L. W. AUSTIN, Bull. Bur. Standards 1925-1930.
- 10 R. BUREAU, Mém. Off. Nat. Météorol. France 1936, Nr. 25.
- 11 J. LUGEON und G. NOBILE, Ann. Meteorol. Zentralanst. Zürich 1938, Nr. 9.

12 M. BÄUMLER, Elektro-Nachr.-Techn. 5, 473 (1928).

13 R. K. POTTER, Proc. Inst. Rad. Engrs. 19, 1731 (1931).

14 M. WALDMEIER, Vierteljahresschr. Naturf. Ges. Zürich 93, 122 (1948); Exper. 4, 64 (1948).

dienen, um eine ungefähre Lage der häufigsten Störungen anzugeben; so sind zum Beispiel die Feldstärkeschwankungen, die von Blitzentladungen in größter Nähe herrühren, außer acht gelassen, und auf den Versuch zur Eintragung von Feldstärken der Rundfunksender ist verzichtet worden, da es sich hier um künstliche Vorgänge handelt. Bei einer Reihe von Veröffentlichungen über atmosphärisch-elektrische Erscheinungen fehlen leider Angaben, die eine Feststellung der beobachteten Feldstärken ermöglichen würden.

Es ist nun zu erwarten, daß auch in diesem Spektrum atmosphärische Erscheinungen mit einheitlicher physikalischer Ursache zu zusammenhängenden Bändern von Bildpunkten Veranlassung geben, während nicht-atmosphärisch verursachte Feldschwankungen von der Art der Sonnenfleckenperiode im Potentialgradienten (Nr. 1) oder der Felder der Wechselstromnetze (Nr. 15, 16) zwar je nach dem Beobachtungsort verschiedene Amplituden bei festen Frequenzen haben, aber sonst keinen Zusammenhang untereinander. In der Tat zeichnen sich in der Abbildung 2 zunächst zwei große Bänder von Störungen des elektrischen Feldes ab; bei Frequenzen unterhalb etwa 10^8 Hz ein zweiteiliges Band von Störungen, das in bezug auf die Höhe des Störpegels den Erfahrungen nach stark vom Zustand der Atmosphäre abhängt und das in irgendeiner Weise von gleichsinnigen Verschiebungen vieler Elementarladungen erzeugt sein muß; bei Frequenzen oberhalb von 10^8 Hz dagegen überwiegt ein Band von Feldschwankungen, die von den durch die Quantentheorie beschriebenen elektromagnetischen Strahlungen herrühren, die, wenn auch hier in Form der makrophysikalisch erscheinenden Strahlung des schwarzen Körpers eingetragen, nur auf atomistischer Grundlage zu verstehen sind. Das Überschneidungsgebiet beider Bänder bei 10^7 bis 10^8 Hz bekommt demnach eine eigenartige Bedeutung¹.

1. Das Maxwell-Hertzsche und das statische Band

Das relativ niederfrequente Band, in dem die Höhe des Störpegels der Feldstärkeschwankungen den Erfahrungen nach je nach Wetterlage innerhalb eines Bereiches von etwa 2 Zehnerpotenzen variiert, ist in Abbildung 2 durch eine roh gezeichnete Enveloppe abgeschlossen, die besonders im Gebiet bei 1 Hz noch unsicher ist. Die hier liegende Sprungstelle ist nach Angaben von H. WICHMANN³ gezeichnet, der für die langsamsten Änderungen des Feldes bei Blitzentladun-

gen Ablaufzeiten in der Größenordnung 1 s gefunden hat. Demgegenüber sind die Schwankungen unterhalb der Sprungstelle den Beobachtungen des «ungestörten» Schönwetterfeldes von H. ISRAËL¹ entnommen, beruhen also jedenfalls nicht auf Blitzentladungen in größerer Nähe. Der Zusammenhang der ersteren Erscheinungen mit den als «atmosphärisch» oder «Parasiten» bezeichneten Effekten im Hochfrequenzgebiet läßt das Teilband oberhalb 1 Hz als gewittrigen Ursprungs erkennen, während das Teilband unterhalb 1 Hz Zusammenhang mit dem Tages- und Jahresgang des Potentialgradienten und daher auch mit den weltweiten Strömungsvorgängen elektrischer Ladungen verrät.

Es kann kein Zweifel sein, daß die angegebene Form und Lage des Sprunges in der Enveloppe sehr stark durch die Auswahl der wenigen bisher in diesem Gebiet registrierten und veröffentlichten Kurven wie auch durch apparative Besonderheiten und nicht zuletzt durch die Entfernung der Störherde und die Ausbreitungsbedingungen zwischen Herd und Beobachtungsort beeinflußt sein werden. Nach den dem Verfasser bekannten Unterlagen muß ein solcher Sprung zunächst gezeichnet werden; besonders im Hinblick auf die in den nächsten beiden Abschnitten skizzierten Verhältnisse wäre aber eine eingehendere Erforschung der Schwankungserscheinungen in dem kritischen Frequenzgebiet sehr erwünscht.

Betrachtet man die in Abbildung 2 eingetragene Skala der Frequenzen und jene der Wellenlängen der ihnen zugehörenden elektromagnetischen Wellen, so wird man bei den Störungen mit den niedrigsten Frequenzen in Abbildung 2 kaum annehmen können, daß mit ihnen eine Welle verbunden ist, besonders da sich das elektrische Geschehen in der Atmosphäre zwischen zwei leitenden Flächen (Erdoberfläche und Ionosphäre, Größenordnung des Abstandes 100 km), also in einem Kugelkondensator, abspielt, wenigstens für Frequenzen unterhalb 10^7 Hz, bei denen die Ionosphäre noch reflektiert. Die Ausbreitungsgesetze von Wellen zwischen zwei leitenden Ebenen ändern sich, wenn die Wellenlänge in die Größenordnung des Abstandes der Ebenen kommt², und zwar findet ein Übergang vom Ausbreitungsgesetz $1/r$ für die Feldstärke zum Gesetz $1/r^{\frac{1}{2}}$ statt, wobei nunmehr eine Feldrichtung senkrecht zu den leitenden Flächen möglich ist, wie L. BERG-

¹ H. ISRAËL, Gerlands Beitr. Geoph. 55, 314 (1939); Meteorol. Z. 60, 56 (1943).

² Eine Diskussion zwischen den Herren Dr. W. GERBER und CHR. GLINZ (Generaldirektion PTT, Bern) und dem Verfasser hatte die Frage zum Gegenstand, ob nicht das System Erdoberfläche-Ionosphäre als Wellenleiter zu betrachten sei; Wellen von der Größenordnung des Abstandes beider Flächen und mehr wären dann nicht mehr möglich. Für das Auftreten von Grenzfrequenzen in Wellenleitern ist aber (bei kleinen Permeabilitäten der Wände des Wellenleiters) ein gut leitender Zusammenhang des ganzen Umfanges des Leiterinnenraumes nötig (vgl. W. O. SCHUMANN³, S. 219), der im System Erde-Ionosphäre fehlt.

³ W. O. SCHUMANN, Elektrische Wellen (C. Hanser, München 1948).

¹ Eine ähnliche Überschneidung wiederholt sich bei 10^{11} bis 10^{12} Hz, wo die Abmessungen der Röhren und Schwingungskreise zur künstlichen Herstellung von Schwingungen so klein werden, daß ihre Erzeugung nurmehr mit Intensitäten möglich wäre, die unterhalb der Intensitäten der Temperaturstrahlung liegen (H. KLUMB²). Man wird demnach bei etwa $3 \cdot 10^{11}$ Hz die Grenze zwischen Infrarotstrahlung und technischem Hochfrequenzgebiet ansetzen können.

² H. KLUMB, Z. Phys. 115, 321 (1940).

³ H. WICHMANN, Gerlands Beitr. Geoph. 59, 32, 42 (1943).

MANN und W. DOERFEL¹ rechnerisch und an Modellversuchen gezeigt haben; man kann also gerade für lange Wellen (über 100 km) eine geringe Feldstärkenabnahme bei ihrer Ausbreitung in der Atmosphäre erwarten². Doch ist anzunehmen, daß die längstmögliche Wellenlänge die Größenordnung des Erdumfanges ($4 \cdot 10^9$ cm) nicht wesentlich übersteigen wird, weshalb die Wellenlängenskala hier abgebrochen ist.

Besonders interessant wird diese letzte Feststellung dadurch, daß der Sprung in der Envelope, die das niederfrequente Band der atmosphärischen Störungen in Abbildung 2 umschließt, zunächst in das kritische Wellenlängengebiet gezeichnet werden muß. Zweifellos wird eine genauere Analyse von Registrierungen in diesem Gebiet noch manche Feinheiten zeigen, vielleicht einen Knick in der Envelope im Gebiet der Wellenlängen von 100 km, wo die angedeutete Änderung der Ausbreitungsbedingungen stattfinden wird.

Beschreibt man das niederfrequente Band der Störungen durch die Regel: Amplitude $\times$ (Frequenz)ⁿ = const. mit $n \approx 3/2$ — eine Regel, die erst nach ausreichender Erforschung der Ursachen dieser Art atmosphärisch-elektrischer Störungen und der räumlichen Abnahme der Feldstärken bei ihrer Ausbreitung zum Gesetz werden kann — so wird also oberhalb von 100 km Wellenlänge eine Änderung von n zu erwarten sein.

Das jetzige Aussehen der Envelope des ganzen Bandes legt es jedenfalls schon nahe, bei Störungen mit Frequenzen unterhalb von etwa 10 Hz nur eine rein statisch-influenzierende Beeinflussung der Meßorgane anzunehmen, mit denen die Schwankungen des elektrischen Feldes gemessen werden können³, wobei die Stärke dieser Beeinflussung von der wechselseitigen Kapazität des Meßorgans und der influenzierenden Raumladung abhängt. Entsprechend stimmt hier die Ausbreitungsgeschwindigkeit einer Feldschwankung mit der Wanderungsgeschwindigkeit der sie erzeugenden Raumladung überein. Erst oberhalb von 10 Hz ist eine Abstrahlung mit bis zu Lichtgeschwindigkeit vom

Entstehungsgebiet der Störung aus möglich, also die Entstehung eines Wellenfeldes. Man wird daher das Band der Feldstärkeschwankungen zwischen 1 und 10^8 Hz als *elektrodynamisches* oder *Maxwell-Hertzsches* Band bezeichnen dürfen, während das Teilband unterhalb 10 Hz bis zu beliebig niedrigen Frequenzen als *statisches* Band bezeichnet werden soll¹.

Bei der Klärung der Frage nach der physikalischen Natur der Erscheinungen, die das Maxwell-Hertzsche Band der Störungen hervorrufen, lassen sich vielleicht aus der Betrachtung des Systems Erdoberfläche-Ionosphäre als Hohlraumresonator abgeleitete elektromagnetische Eigenfrequenzen der Gesamtatmosphäre heranziehen, analog ihren mechanischen Eigenschwingungen, über die vom Verfasser² referiert worden ist; dabei könnten von innerhalb oder außerhalb hervorgerufene Schwankungen der Zustände in den Ionosphärenschichten Ursache der Entstehung von Feldschwankungen sein, die durch Resonanz in jenem Hohlraum vielleicht beträchtliche Amplituden bekommen.

Im Gebiet der höchsten Frequenzen des Maxwell-Hertzschen Bandes, bei denen die Ionosphäre schon durchlässig ist, kommen Strahlungen aus gewissen Bereichen des Fixsternhimmels zu uns, vgl. K. G. JANSKY³ und K. FRÄNZ⁴. Auf die Strahlung der Sonnenkorona in diesem Gebiet wird weiter unten eingegangen werden.

Neuerdings wird von MENZEL und SALISBURY⁵ die Existenz auch einer tonfrequenten Sonnenstrahlung behauptet (25 bis 400 Hz), die von den Sonnenflecken ausgehen soll. Wenn die Ionosphäre, wie oben angenommen worden ist, auch bei niedrigen Frequenzen reflektiert, so könnte eine solche tonfrequenten Sonnenstrahlung nicht zum Erdboden gelangen. Doch hätte man hier den mehr oder weniger steilen Einfall von Planwellen, während die Sprungstelle bei 1 Hz im Band der atmosphärisch bedingten Feldschwankungen, die mit der Reflexion der Ionosphäre in Verbindung gebracht wurde, Wellenvorgängen mit wesentlich anderer Form zugehört. Bei ihnen kämen für die Übertragung im Raum Erde-Ionosphäre streifende Reflexionen in Frage, so daß trotz des Mißverhältnisses zwischen Wellenlänge und Ionosphärenendicke im Frequenzgebiet 1 Hz die oben gemachte allgemeine Aussage, die atmosphärisch-elektrischen Erscheinungen

¹ L. BERGMANN und W. DOERFEL, Ann. Phys. 13, 409 (1932).

² Die Unbrauchbarkeit solcher Wellen für Signalübermittlungen hat demgegenüber andere Gründe.

³ Die klassische Methode der luftelektrischen Forschungen, die in Abbildung 2 in das Gebiet der niedrigsten Frequenzen zu verweisen sind, setzte sich die Messung des Potentials gewisser Punkte gegenüber der Erdoberfläche zum Ziel. Dazu wurden Sonden verwendet, die zu sogenannten Kollektoren ausgebaut wurden, um einen raschen Ausgleich ihres Potentials mit dem der Umgebung zu ermöglichen. In späteren Phasen dieser Arbeiten war es das Bestreben, durch Heraussetzen der Leistungsfähigkeit dieser Kollektoren (radioaktive Präparate) und besonders durch Verkleinerung aller Kapazitäten die Einstellzeit der Instrumente zu vermindern. Dieses Verfahren läuft schließlich auf die Konstruktion von Ionenzählern hinaus, die den Zu- oder Abgang einzelner Ladungen auf der Sonde messen, eine Entwicklung, die nicht ganz sinnvoll erscheint und die zeigt, daß die Methode in ihrer Bedeutung noch nicht voll erkannt ist (H. ISRAËL⁴). Da im Gebiet von 1 bis 10 Hz der Übergang vom elektrostatischen zum elektrodynamischen Feld liegt, wird es angebracht sein, bei Frequenzen oberhalb dieses Gebietes Meßorgane zu benutzen, die dem physikalischen Charakter der elektrodynamischen Vorgänge entsprechen, und auf Kollektoren zu verzichten.

⁴ H. ISRAËL, Wiss. Abh. Reichswetterdienst 5, 12 (1939).

¹ Diese Teilung der Schwankungserscheinungen läßt erwarten, daß im Spektrum der magnetischen Feldschwankungen oberhalb 1 Hz ein Band bestehen wird, das mit dem Maxwell-Hertzschen Band in einer festen Beziehung steht, die durch die Maxwell'schen Gleichungen gegeben wird. Erst unterhalb von 1 Hz brauchen auf der Erde keine festen Beziehungen mehr zwischen den Schwankungsgrößen beider Felder zu bestehen, so daß hier das Gebiet der reinen Elektrostatik und Magnetostatik liegt. Ich verdanke diese Bemerkung einer Diskussion mit Herrn Dr. H. ISRAËL, Buchau a. F.

² P. COURVOISIER, Arch. Met. Geoph. Biokl. [A] 1, 1 (1948).

³ K. G. JANSKY, Proc. Inst. Rad. Engrs. 21, 1387 (1933); 23, 1158 (1935); 25, 1517 (1937).

⁴ K. FRÄNZ, Hochfr.-Techn. und El.-Akust. 59, 105, 143 (1942).

⁵ D. H. MENZEL und W. W. SALISBURY, Nature 161, 91 (1948).

spielten sich zwischen zwei leitenden Ebenen ab, den Tatsachen entsprechen könnte. Zweifellos bedürfen diese Verhältnisse noch der Erforschung.

Zur Klärung der Struktur der beiden atmosphärisch verursachten Teilbänder wären systematische Registrierung in jeweils aneinanderstoßenden Frequenzbereichen nötig, während bei den bisherigen Beobachtungen eine derartige Dichte wohl noch nicht angestrebt worden ist. Eine Welligkeit in der Häufigkeit von Schwankungen bei verschiedenen Frequenzen, wie sie H. WICHMANN¹ andeutet, könnte auch eine triviale Ursache in der noch zu geringen Frequenzdichte der Beobachtungen haben.

Es scheint, daß die Schwierigkeiten, die dem Bau von Verstärkern mit sehr breitem Frequenzband entgegenstehen, es bisher unmöglich gemacht haben, über das Aussehen eines individuellen «atmospheric» eine ganz klare Anschauung zu gewinnen. Der Verlauf der Enveloppe des Maxwell-Hertzschen Bandes ist aber ein Produkt verschiedener Faktoren, besonders eben der eigentlichen Form der atmospherics, die wohl am besten durch die Amplitudenverteilung ihrer Fourierkomponenten beschrieben wird, dann aber auch der Frequenzabhängigkeit der Übertragung der Teilwellen, durch die die Form der atmospherics längs des Weges zum Beobachtungsort geändert wird; zuletzt können für den in Abbildung 2 gezeichneten Verlauf der Enveloppe noch da und dort gewisse Eigenschaften der Empfänger – insbesondere ihre Bandbreite – von Einfluß sein (vgl. dazu den Abschnitt über die Bedeutung der Meßbandbreite).

2. Das Band der Temperaturstrahlungen

Oberhalb der Frequenz 10^7 Hz ist der Störpegel in Abbildung 2 in der Hauptsache durch zwei auf Grund der Theorie der Temperaturstrahlung gezeichnete Kurven eingetragen. Die eine dieser Kurven (17) stellt die Strahlung dar, die in einem geschlossenen Raum von Zimmertemperatur herrscht, also etwa gerade in einem Zimmer mit geschlossenen Fenstern, durch die von außen keine Strahlung eintritt. Die andere Kurve (18) gibt die Strahlung wieder, die im Freien in vollem Sonnenschein als gerichtete Strahlung bestehen würde, falls keine Absorption durch die Erdatmosphäre stattfindet.

Zur Gewinnung und Bedeutung dieser Kurven bedarf es einiger ergänzender Angaben. Das Plancksche Gesetz der Temperaturstrahlung gibt für die Energie unpolarisierter Strahlung, die im Frequenzbereich von f bis $f + df$ aus der Oberflächeneinheit eines schwarzen Strahlers der Temperatur $T^\circ\text{K}$ pro Zeiteinheit in den Halbraum austritt, den Wert

$$S_f df = \pi C_1 f^3 \frac{df}{e^{C_2/fT} - 1}, \quad (1)$$

¹ H. WICHMANN, *Grundprobleme der Physik des Gewitters* (Wolfenbüttel 1948).

der in Watt/cm^2 erhalten wird, wenn die Konstanten die Werte $C_1 = 1,47 \cdot 10^{-54} \text{ Watt} \cdot \text{s}^4/\text{cm}^2$ und $C_2 = 4,78 \cdot 10^{-11} \text{ s} \cdot \text{Grad}$ haben (vgl. zum Beispiel R. W. POHL²). Der gleiche Betrag an Strahlung tritt durch eine in einem Hohlraum mit der Wandtemperatur $T^\circ\text{K}$ beliebig orientierte Fläche von 1 cm^2 von der einen Flächenseite zur anderen hindurch. Weiterhin wird durch eine elektromagnetische Welle, in der die elektrische Feldstärke den Amplitudenbetrag E hat, nach dem Poyntingschen Satz eine Energie

$$S = C_3 E^2 \quad (2)$$

durch eine senkrecht durchstrahlte Fläche von 1 cm^2 hindurch transportiert. Mit E in Volt/cm und $C_3 = c/4\pi \cdot 9 \cdot 10^{11} = 1/377 \Omega^{-1}$ (377Ω beträgt der Strahlungswiderstand des Vakuums, vgl. R. W. POHL², S. 251) erhält man S in Watt/cm^2 . Kombiniert man die Gleichungen (1) und (2), so entsteht

$$E_f = \left(\frac{S_f df}{C_3} \right)^{\frac{1}{2}}. \quad (3)$$

Diese Formel ist folgendermaßen zu interpretieren: ein Gerät zur Messung der Feldstärken in Wechselfeldern soll nur auf Frequenzen ansprechen, die zwischen f und $f + df$ liegen. Das Gerät wird mit einem Sondenorgan, einer Antenne, ausgerüstet sein müssen, die in das Wechselfeld eingebracht wird und der eine gewisse wirksame Fläche zugeordnet werden kann, wie in der Theorie der Antennen gezeigt wird (wirksame Fläche = Konstante $\times$ Antennenhöhe $\times$ Wellenlänge, wobei die Konstante von der Form der Antenne abhängt.) Diese Antenne soll nun so beschaffen sein, daß die wirksame Fläche in eine feste Ebene gelegt werden kann und daß für jede Welle, die unter einem Winkel auf diese Ebene auftrifft, nur die Vertikalkomponente wirksam ist (Gültigkeit des Lambertschen Kosinusesgesetzes). Denkt man sich nun die eine Seite dieser Antennenfläche von einer genügend großen halbkugelförmig die Antennenfläche überdeckenden und nach dem Gesetz (1) strahlenden Fläche bestrahlt, während aus dem anderen Halbraum auf die andere Seite der Antennenfläche keine merkliche Strahlung auffallen soll, so wird das Gerät den Feldstärkebetrag E_f nach Formel (3) anzeigen, wenigstens für die Dauer des Durchzuges einer kohärenten Welle.

Bevorzugt die Antenne des Gerätes noch eine bestimmte Richtung innerhalb der Antennenfläche, so daß diejenigen Wechselfelder, bei denen die Richtung der elektrischen Feldstärke mit dieser Richtung zusammenfällt, am stärksten angezeigt werden (polarisierte Antenne), so kann eine Reduktion des vom Gerät angezeigten Betrages von E_f auf die Hälfte oder weniger eintreten. Bevorzugt weiterhin die Antenne, entgegen einer Allgemeingültigkeit des Lambertschen Kosinus-

² R. W. POHL, *Optik* (Springer, Berlin 1943), S. 283.

² R. W. POHL, *Elektrizitätslehre* (Springer, Berlin 1943).

gesetzes, Wellen, die aus einem gewissen, mehr oder weniger engen Winkelbereich kommen (Richtantenne), so wird eine weitere Reduktion des unter den oben beschriebenen Einstrahlungsbedingungen gemessenen Betrages von E_f eintreten. Unter den oben vorausgesetzten Verhältnissen kann diese Reduktion durch das sogenannte Flächenwinkelverhältnis (H. WEICKMANN¹) gemessen werden, das – unter Annahme des Lambertschen Kosinusetzes wenigstens für den Winkelbereich, aus dem heraus eine Strahlung merkbar aufgenommen wird – die Intensität der Strahlung jenes Bereiches auf die Empfängerfläche im Verhältnis zur Intensität der Strahlung aus dem ganzen Halbraum angibt. Wenn der ausgesonderte Winkelbereich rotationssymmetrisch um die Normale der Antennenfläche herum liegt, und wenn seine Begrenzung von dieser Fläche aus gesehen unter dem Winkel 2φ erscheint, so hat das Flächenwinkelverhältnis Ψ den Wert $\sin^2\varphi$ ($\Psi = 1$ für $\varphi = 90^\circ$, also Strahlungseinfall aus dem ganzen Halbraum). Für die Reduktion der mit einer Richtantenne vom Öffnungswinkel 2φ gemessenen Feldstärke ist – entsprechend (2) – die Größe $\Psi^{\frac{1}{2}}$ maßgeblich. Man erhält also folgende zusammengehörigen Werte, bei denen jeweils noch das Verhältnis ϱ des Öffnungswinkels φ zum scheinbaren Sonnenradius (16') angegeben ist (vgl. später):

Ψ	$\Psi^{\frac{1}{2}} = \sin \varphi$	φ	ϱ
$1 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-1}$	$5^\circ 45'$	21,6
$2,5 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-2}$	$2^\circ 54'$	10,8
$4 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$1^\circ 10'$	4,38
$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$34,5'$	2,16
$2,5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$17,2'$	1,07

Die Formel (3) gibt also die Maximalbeträge, die mit einem Feldstärkegerät unter den obigen Bedingungen im Strahlungsfeld eines Strahlers der Temperatur $T^\circ\text{K}$ gemessen werden können, sofern die Frequenzcharakteristik, anders ausgedrückt die Bandbreite df oder die spektrale Spaltbreite des Meßgerätes, bekannt ist.

Wenn auf Grund von Formel (3) Feldstärkewerte der Temperaturstrahlung in das Spektrum der Abbildung 2 eingetragen werden sollen, die mit den Messungen von Feldstärkeschwankungen im Band unterhalb 10^8 Hz vergleichbar sind, so muß jedoch noch über die Größe von df in geeigneter Weise verfügt werden. Dies geschieht am besten durch eine Analyse der Bedeutung der spektralen Breite im Gebiet der Beobachtungen unterhalb 10^8 Hz.

3. Die Bedeutung der Meßbandbreite

Im Gebiet der Frequenzen unterhalb etwa 10^8 Hz sind offenbar zwei Möglichkeiten gegeben, wie man Feldstärkeschwankungen beobachten kann: Man kann

einmal an geeigneter Stelle im Meßgerät ein sogenanntes Bandfilter anbringen, das nur Schwankungen mit Frequenzen innerhalb eines bestimmten kleinen Frequenzbereiches hindurchläßt (bei nicht echtperiodischen Feldstärkeschwankungen wird es der Anteil ihres kontinuierlichen Fourier-Spektrums sein, der auf das ausgefilterte Frequenzband trifft). Man wird dann nurmehr Amplitudenbeträge der Feldstärkeschwankungen beobachten oder registrieren und wird so gemessene Größen der Feldschwankungen ohne weitere spektrale Betrachtungen dem Schwerpunkt der Frequenzcharakteristik des Bandfilters zuordnen und entsprechende Bildpunkte in Abbildung 2 eintragen. Bandfilter enthalten nun stets resonanzfähige Elemente und die Durchlaßbreite df der Bandfilter ist durch Formeln mit der Halbwertbreite der Resonanzkurven jener Schwingenelemente gekoppelt. In der Schwingungslehre wird gezeigt (vgl. R. W. POHL¹, S. 155), daß diese Halbwertbreiten – und damit auch die Bandbreite df – stets konstante Bruchteile der (beliebigen) Resonanzfrequenzen f der Schwingenelemente sind, sofern die logarithmischen Dämpfungsdekremente A für die Elemente den gleichen Wert haben. Da man nun bei den meisten Schwingenelementen, weitgehend unabhängig von der Höhe ihrer Resonanzfrequenz, mit dem gleichen experimentellen Aufwand auch ungefähr zu gleich geringen Dämpfungen kommen kann, so werden alle mit etwa gleichem Aufwand gebauten Bandfilter Durchlaßbreiten von demselben Bruchteil der mittleren durchgelassenen Frequenz besitzen. Die Erfahrung zeigt, daß ein Bruchteil der Größenordnung 10^{-2} gut zu erreichen ist, wenigstens im Bereich des Maxwell-Hertzschen Bandes; bei höheren Frequenzen sind leicht geringere relative Bandbreiten erreichbar, bei tieferen Frequenzen fehlt schließlich die Möglichkeit, Resonanzelemente überhaupt noch zu bauen. Es ist also für die Schmalband-Meßgeräte, wie wir sie hier betrachtet haben, stets etwa $df = 10^{-2} f$.

Die zweite Möglichkeit zur Beobachtung von Feldstärkeschwankungen in einem Frequenzgebiet benützt, im Gegensatz zur ersten, Meßgeräte mit großer Bandbreite, bei denen Frequenzen in Bereichen bis zu etwa einer Zehnerpotenz vom Gerät gleich gut wiedergegeben werden. Durch eine Registriervorrichtung kann man hier ein Abbild des zeitlichen Verlaufes der Feldstärke bekommen, wenigstens insoweit, als Schwankungserscheinungen in das vom Meßinstrument erfaßte Frequenzintervall hineinfallen. Die so aufgezeichneten Kurven bedürfen aber einer Analyse, die feststellt, welche Schwankungsfrequenzen und -amplituden in der Kurve enthalten sind. Hierfür empfiehlt sich bei offensichtlich echtperiodischen Kurven die harmonische Analyse, sonst benützt man die bekannten Verfahren der Periodogramm-Analyse, während das vorgeschlagene Verfahren des Aufbaus der Registrier-

¹ H. WEICKMANN, Gerlands Beitr. Geoph. 55, 411 (1939).

¹ R. W. POHL, *Optik* (Springer, Berlin 1943) S. 155.

kurve aus bogenförmigen Teilstücken nur einer großzügigen Orientierung, besonders bei den Kurven, die keine Regelmäßigkeiten erkennen lassen, dienen, aber keinen Anspruch auf ausschöpfende Genauigkeit erheben soll. Die beiden anderen, exakteren Analyseverfahren werden aber auch eine begrenzte Genauigkeit, speziell in der Angabe der Frequenzen, besitzen, die den registrierten Schwankungen des Feldes zuzuschreiben sind. Diese Genauigkeit ist zur Hauptsache von dem Auswerteverfahren abhängig, dem die graphisch vorliegende Registrierkurve unterworfen wird, wobei es zunächst ohne Bedeutung ist, mit welchem Zeitvorschub die Registrierung aufgenommen worden

zu günstig, bewerten wollen. Erst nachdem die Auswerteverfahren Zahlenwerte für die in der Registrierung enthaltenen Periodenlängen als Vielfache einer auf dem Streifen zunächst beliebig festgelegten Basislänge geliefert haben, kann die Umrechnung in Zeitperioden bzw. in Frequenzen mit Hilfe der Vorschubgeschwindigkeit der Registrierung erfolgen. Auch diese zweite Möglichkeit der Beobachtung von Feldschwankungen liefert also Schwankungsfrequenzen nur mit einer gewissen relativen Genauigkeit, und wir können auch hier etwa $df = 10^{-2}f$ annehmen. Auch für das Sinusbogenverfahren kann eine solche Frequenzbandbreite angenommen werden; denn man hat mit dem

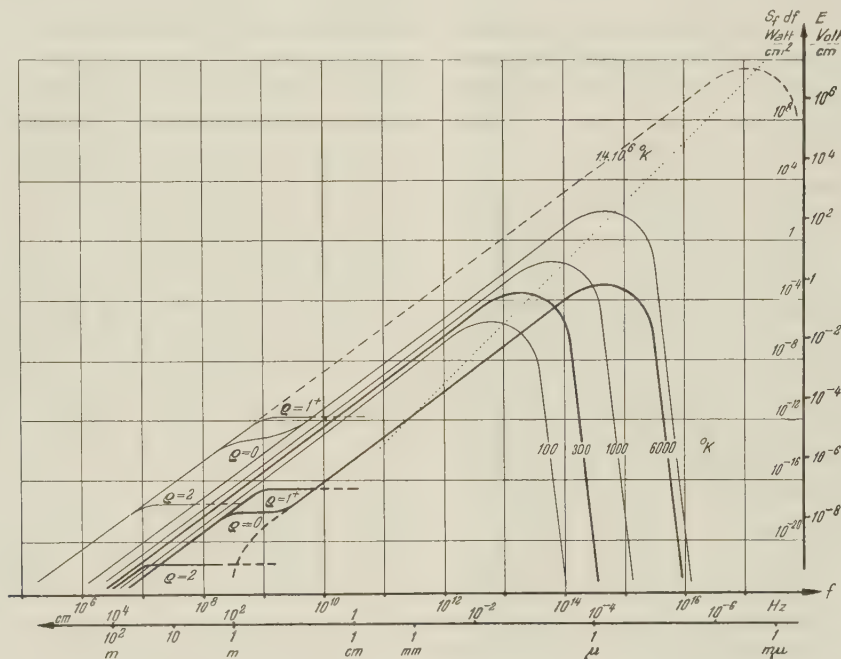


Abb. 4. Spektrale Verteilung der Strahlungsdichte und der Feldstärken der Temperaturstrahlungen für eine Bandbreite $df = 0,01 f$.

ist. Die Analyseverfahren erfordern nun entweder die Festlegung einer graphischen Grundperiode auf dem Registrierstreifen nach irgendwelchen Anhaltspunkten (zum Beispiel Nulldurchgängen), mit der man jedoch innerhalb eines vorgegebenen Stückes der Registrierkurve nur mit einem gewissen Fehler die wahre darin enthaltene Periode trifft, oder sie verlangen die Feststellung der Größenverteilung der Amplituden, die durch Analysen mit schrittweise geänderter Analysenperiode gewonnen werden. Diese Verteilung wird im Gebiet der wahren registrierten Periode die Form einer Glockenkurve sein, deren Maximalstelle man als wahre Periode ansprechen wird und deren Halbwertsbreite man als Maß der Genauigkeit betrachten kann, mit der die wahre Periode festgestellt worden ist. In beiden Fällen wird die Genauigkeit der durch die Analyse gefundenen Perioden ein gewisser Bruchteil dieser Periodenlängen sein, den wir mit 10^{-2} , wenn auch vielleicht

eingezeichneten Bogen den betrachteten Teil der Registrierkurve vielleicht nur sehr grob getroffen, doch ist wenigstens die Ablaufdauer des fertig gezeichneten Sinusbogens und damit seine Frequenz nach einem der eben besprochenen Verfahren auf 1% genau feststellbar.

Das Spektrum in der Abbildung 2 wird also die gewünschte Einheitlichkeit der Bänder von Feldschwankungen bekommen, wenn wir auch in den Formeln (3) bzw. (1) $df = 10^{-2}f$ setzen (vgl. dazu G. WILKENS¹).

Wie oben schon angedeutet worden ist, können die Feldstärkeangaben für gewisse Teilgebiete des Maxwell-Hertzschen Bandes in Abbildung 2 noch durch von dieser Definition abweichende Empfängerbandbreiten verfälscht sein, es war jedoch nicht möglich, genügend Angaben über Störfeldstärken zu bekommen, bei denen auch noch die Bandbreite ausreichend vermerkt war.

¹ G. WILKENS, Ann. Phys. 43, 73 (1943).

Nachdem über df in dieser Weise verfügt ist, lassen sich zunächst die Kurven der spektralen Verteilung nach dem Gesetz (1) für verschiedene Temperaturen zeichnen, was in doppeltlogarithmischem Maßstab in Abbildung 4 geschehen ist; die Zuordnung der Feldstärkebeträge nach Formel (3) ist hier durch Änderung des Ordinatenmaßstabes leicht möglich. Abbildung 4 enthält zur Hauptsache Kurven für die Zimmertemperatur ($T = 300^\circ \text{K}$) und für die Strahlungstemperatur der Sonne ($T = 6000^\circ \text{K}$) sowie für die Temperatur der Sonnenkorona ($R_{k,c}$ -Komponente, $T = 1,4 \cdot 10^6^\circ \text{K}$ nach M. WALDMEIER¹). Für die auf einer atmosphärenlosen Erde bestehende Sonnenstrahlung ist die 6000°K -Kurve um einen Betrag zu erniedrigen, der der Feldstärkenabnahme bei der Ausbreitung von Kugelwellen von der Sonne bis zur Erde entspricht; der Betrag der Feldstärken ist demnach auf der Erde im Verhältnis Sonnenradius: Erdbahnradius = 1:215 kleiner. In ähnlicher Weise ist die schwarze Strahlung der Korona unterhalb 10^{10} Hz reduziert; bis zum scheinbaren Sonnendurchmesser $\varrho = 1$ ist die Reduktion im gleichen Maß erfolgt, bei $\varrho = 2$ entsprechend geringer. Diese radiofrequente Koronastrahlung wird von einer stark variablen, von den Sonnenflecken ausgehenden Strahlung um mehr als 2 Größenordnungen, von gelegentlichen kurzzeitigen Ausbrüchen unbekannter Herkunft sogar noch weit mehr, in der Intensität übertroffen ($R_{k,s}$ - und R_e -Komponenten nach M. WALDMEIER¹).

Die Tatsache, daß die Feldstärke der Sonnenstrahlung zwischen 10^8 und 10^{14} Hz von den Feldstärken der Strahlung mit der Temperatur 300°K stark übertroffen wird, bedeutet nicht, daß dieser Teil des Sonnenspektrums unbeobachtbar wäre; denn diese Überdeckung kommt nur durch die verschiedene Richtungsverteilung der Strahlungen zustande. Während bei der 300°K -Kurve Strahlung einer Fläche in einen Halbraum bzw. Bestrahlung einer Fläche aus einem Halbraum angenommen ist, wird auf der Erde eine Empfängerfläche nur aus einem kleinen Winkel heraus von der Sonne bestrahlt. Die Angaben, die oben über die Bestrahlungsverhältnisse des Antennenorgans des Meßgerätes und dessen Eigenschaften gemacht worden sind (Flächenwinkelverhältnis Ψ), lassen erkennen, wie durch Verwendung geeignet «abgeblendeter» Antennen die Heraushebung auch der langwelligen von der Sonne und der Korona, sowie von anderen Sternen kommenden Strahlungen über die 300°K -Strahlung gelingt (Radio-Astronomie, vgl. H. SIEDENTOPF²).

4. Die Mindestfeldstärken

Die Angaben der Bänder von Feldstärkeschwankungen im Spektrum Abbildung 2 würden in wesentlicher Beziehung unvollständig sein, wenn nicht versucht

würde, die durch die Brownsche Bewegung bei niedrigen Frequenzen gegebenen Mindestfeldstärken einzuzeichnen und damit dem ganzen Spektrum nach unten hin seinen Abschluß zu geben. Diese Mindestfeldstärken müßte der «Störpegel» in allen den Frequenzgebieten aufweisen, in denen eine Störtätigkeit der Atmosphäre fehlen sollte. Da das Frequenzspektrum der Schwankungserscheinungen der Brownschen Bewegung kontinuierlich ist, so folgt – wie schon oben angedeutet – daß der Gesamtschwankungspegel eine lückenlose Kurve sein muß.

Die Feststellung dieser Mindestfeldstärken ist Gegenstand zahlreicher Arbeiten gewesen, als deren vorläufiger Abschluß zwei Veröffentlichungen von K. FRÄNZ¹ angesehen werden können. Durch Einsetzen des Strahlungswiderstandes einer Antenne in die Nyquist'sche Formel für die Rauschspannung an einem reellen Widerstand erhielt FRÄNZ die Formel

$$E_{\min} = 8 \pi \sqrt{10} k T \frac{\sqrt{df}}{\lambda} \quad (4)$$

für die Mindestfeldstärke, die mit Hilfe einer Vertikalantenne beobachtbar ist, wenn die effektive Antennenhöhe kleiner als $\lambda/4$ ist. Die Temperatur T (k ist die Boltzmannsche Konstante) ist dabei jene Temperatur, die dem Strahlungswiderstand zugeschrieben wird; T wird also etwa 300°K betragen für Wellenlängen λ , die größer sind als die Grenzwellenlängen der Ionosphärenechos, da für diese Wellen ein Strahlungsgleichgewicht im abgeschlossenen Raum zwischen der Erde und der Ionosphäre herrschen wird.

Wir formen die Beziehung (4) durch Einführung von $df = 10^{-2}f$ und $\lambda = c/f$ (c = Lichtgeschwindigkeit) noch etwas um und erhalten mit $T = 300^\circ \text{K}$

$$E_{\min} = 16 \frac{\pi}{c} 10^{-11} f^{3/2} = 1,68 \cdot 10^{-20} f^{3/2} \quad (5)$$

wenn E in Volt/cm und f in Hz gemessen werden. Setzen wir die Verwendung einer Antenne von 7,50 m effektiver Höhe voraus, so daß als kürzeste Welle 30 m bzw. als höchste Frequenz 10^7 Hz mit den Formeln (4) und (5) verträglich sind, so erhält man die Gerade 19 in Abbildung 2, die – wie nach der atomistischen Theorie der Brownschen Bewegung zu erwarten war – parallel zur Strahlungskurve des schwarzen Körpers mit $T = 300^\circ \text{K}$ läuft; sie ist gegen diese etwas verschoben, da eine Vertikalantenne und eine Fläche nicht die gleichen räumlichen Strahlungsdiagramme haben.

Berechnet man den Strahlungswiderstand der hier angenommenen Antenne für die höchste Frequenz von 10^7 Hz , so erhält man rund 100Ω , bei 10^6 Hz rund 1Ω , also Widerstände, die zumindest bei den niedrigeren Frequenzen nicht mehr groß sind gegen die reellen Wi-

¹ M. WALDMEIER, Vjschr. Naturf. Ges. Zürich 93, 122 (1948); Exper. 4, 64 (1948).

² H. SIEDENTOPF, Naturwissenschaften 35, 289 (1948).

¹ K. FRÄNZ, Hochfr.-Techn. und El.-Akust. 59, 105, 143 (1942); Elektr. Nachr.-Techn. 16, 92 (1939).

derstände der Eingangsschaltungen der Meßempfänger. Es wird daher bei gegebenem Widerstand einer Eingangsschaltung eine gewisse Frequenz existieren, bei der die Rauschspannung des Schaltungswiderstandes gleich der aus dem Strahlungswiderstand der Antenne stammenden Rauschspannung ist, und für Frequenzen unterhalb dieser Übergangsfrequenz überwiegt der Rauscheffekt des reellen Schaltungswiderstandes. Nach H. NYQUIST¹ ist die mittlere Rauschspannung U an einem reellen Widerstand R mit der Temperatur T

$$U = (4 k T R \Delta f)^{\frac{1}{2}} \text{ bzw. } U = (0,04 k T R f)^{\frac{1}{2}} \quad (6)$$

wenn wieder $\Delta f = 10^{-2} f$ gesetzt wird. Man kann nun diese mit $f^{\frac{1}{2}}$ relativ flach verlaufenden Geraden der Rauschspannung an festen Widerständen R in das Spektrum der Feldstärkeschwankungen dadurch einzeichnen, daß man sie in die Gerade der Mindestfeldstärken der oben angegebenen Antenne bei jenen Frequenzen einbiegen läßt, bei denen der Strahlungswiderstand der Antenne jeweils den Wert R besitzt. Auf diese Art erhält man Kurven scheinbarer Mindestfeldstärken², die in Abbildung 2 für R -Werte zwischen 10^2 und $10^6 \Omega$ eingezeichnet sind. Für die Höhe dieser Mindestfeldstärken ist es gleichgültig, ob man Schmalbandempfänger mit Registrierung der mittleren Amplituden der Feldstärkeschwankungen oder Breitbandempfänger mit Registrierung des zeitlichen Feldstärkeverlaufes und nachfolgender graphischer Frequenzanalyse verwendet (vgl. K. FRÄNZ³).

C. Beeinflussung des Befindens durch Feldschwankungen

Kehren wir jetzt zurück zum Problem der Beeinflussung des Befindens durch Schwankungen des elektrischen Feldes in der Atmosphäre, so läßt sich zur Entscheidung der Frage, welche Frequenzgebiete in diesem Spektrum die Wetterfähigkeit verursachen könnten, die oben erwähnte Erfahrung heranziehen, daß Häuser im allgemeinen keinen Schutz gegen Wetterfähigkeit bieten; die elektrischen Felder der fraglichen Frequenzgebiete müssen also ohne wesentliche Schwächung in Gebäude eindringen können. Um ungefähr abzuschätzen, welche Frequenzen dazu in der Lage sein werden, kann man ein Haus ersetzen durch einen Plattenkondensator, der aus dem Baugrund und dem

Hausdach gebildet und der durch die Hausmauern als Widerstände überbrückt wird (Abb. 5). Bringt man ein solches System in ein Wechselfeld der in der

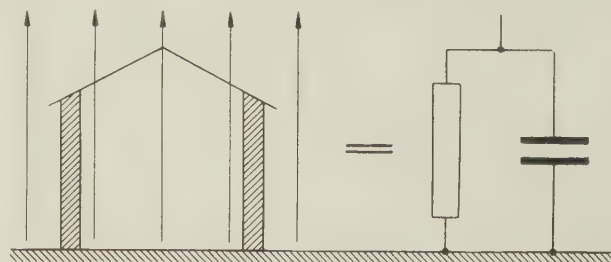


Abb. 5. Ersatzschaltung für ein Haus (nach W. GERBER)
(Pfeile in Feldrichtung).

Abbildung 5 angedeuteten Richtung, so ist die Amplitude der Feldstärke E_c im Kondensator

$$E_c = E_a \frac{\omega \tau}{\sqrt{1 + \omega^2 \tau^2}}; \quad D = \frac{E_c}{E_a} = \frac{\omega \tau}{\sqrt{1 + \omega^2 \tau^2}} \quad (7)$$

wenn $\omega = 2 \pi f$ die Kreisfrequenz des äußeren Wechselfeldes mit der Amplitude E_a und $\tau = RC$ die Zeitkonstante der RC-Schaltung ist sowie D die Durchlässigkeit des Hauses für Schwankungen des elektrischen Feldes¹. Die Form der Frequenzabhängigkeit von E_c ist im doppeltlogarithmischen Maßstab einfach durch eine horizontale Gerade für $\omega \tau \gg 1$ und eine unter 45° geneigte Gerade für $\omega \tau \ll 1$ gegeben, mit relativ scharfem Knick bei $\omega \tau \approx 1$. Nimmt man als Größenordnung der Abmessungen der Hauskanten 10 m, so hat C die Größenordnung 10^{-10} Farad, und R wird für 1 m dicke Mauern $2,5 \cdot 10^{-3} \varrho_E$ Ohm, wenn ϱ_E der mittlere spezifische Widerstand des Baumaterials in $\Omega \cdot \text{cm}$ ist; damit wird $\tau = 2,5 \cdot 10^{-13} \varrho_E$. Die für verschiedene Werte von ϱ_E in Abbildung 2 eingetragenen Frequenzfunktionen D nach Gleichung (6) zeigen nun, daß die bei den bisher üblichen sogenannten luftelektrischen Beobachtungen erfaßten Feldstärke-

¹ Ich verdanke dieses Modell einer Diskussion mit Herrn Dr. W. GERBER (Bern). Auch für horizontale Richtung eines Feldvektors wird man ähnliche Verhältnisse haben, da nun die Wände sowie Dach und Boden ihre Rollen vertauschen. Bei einer Unterteilung des Hauses in Stockwerke wiederholt sich für jedes Stockwerk die Ersatzschaltung, wobei die Zeitkonstante erhalten bleibt, da R und C in entgegengesetztem Sinn von der Stockwerkhöhe abhängen; allerdings ist dann eine zunehmende Reduktion der Feldstärkeschwankungen in den unteren Stockwerken zu erwarten, da Böden und Decken der Stockwerke nicht nur gegeneinander, sondern auch gegen den Erdboden eine endliche Kapazität besitzen, wodurch eine Art mehrfacher Abschirmung entsteht (vgl. S. KLIMKE² und A. DENNHARDT³). Neuerdings ist durch H. W. KASEMIR⁴ die Feldschwächung in einer Hohlkugel mit endlicher Wandstärke exakt berechnet worden. Die von KASEMIR erhaltene Kurve der Durchlässigkeit, die auch für eine Hohl-Halbkugel über einer leitenden Ebene gilt, stimmt in der Form mit (7) bis auf Abweichungen bei sehr tiefen Frequenzen überein, und es kann zahlenmäßig für die Feldschwächung bei einer gegebenen Frequenz gute Übereinstimmung erzielt werden, wenn man bei der Berechnung der Zeitkonstante τ eine Form des Hauses annimmt, die der Halbkugelform am nächsten kommt.

² S. KLIMKE, Elektro-Nachr.-Techn. 4, 458 (1927).

³ A. DENNHARDT, Elektrowirtschaft 34, 197 (1935).

⁴ H. W. KASEMIR [Ann. Géophys. (im Druck)].

¹ H. NYQUIST, Phys. Rev. 32, 110 (1928).

² Diese Mindestfeldstärken werden als scheinbar bezeichnet, da sie durch das Meßgerät, nicht durch das atmosphärische Feld bedingt sind. Demgegenüber sind die Feldstärken nach (4) oder (5) von speziellen Eigenschaften der Antenne höchstens in ihrem Geltungsbereich abhängig; sie entsprechen dem Energieaustausch zwischen den Wandflächen der Atmosphäre, zu denen auch eine eingebrachte Antenne gehört.

Der Geltungsbereich von Formel (5) könnte bei 10 Hz nach unten hin begrenzt sein, vgl. die Überlegungen über die Teilung in ein statisches und ein dynamisches Band von Störungen. Der Geltungsbereich von Formel (6) ist hier nicht begrenzt, da die Elektronenbewegung im Schaltungswiderstand R unabhängig von der Größe des Erdumfangs ist.

³ K. FRÄNZ, Elektro-Nachr.-Techn. 19, 166 (1942).

schwankungen, deren obere Frequenzgrenze bei 1 Hz angesetzt werden kann, höchstens in aus trockenem Holz gebaute Häuser ohne größere Schwächung eindringen können ($10^{16} > \varrho_E \cdot 10^{19}$); man wird von ihnen also keine bedeutendere Wirksamkeit im Sinne der Wetterfähigkeit erwarten können, da ja Häuser im allgemeinen keinen Schutz bieten sollen (vgl. H. ISRAËL¹). Auf der anderen Seite werden moderne Betonbauten kleine mittlere Werte des Widerstandes ϱ_E haben², so daß sie erst für sehr hohe Frequenzen, etwa 10^7 Hz, durchlässig sein würden, bei denen das obige Modell zu einfach ist, da es die Selbstinduktionen nicht enthält. Bei diesen Frequenzen ist die elektromagnetische Wellenlänge schon von der Größenordnung der Abmessungen der Häuser, so daß das einfache Kondensatormodell sicher nicht mehr genügt. Bei noch kürzeren Wellen muß schließlich «optisch», das heißt unter Berücksichtigung der molekularen und atomaren Eigenfrequenzen gerechnet werden, die wenigstens vom UR-Gebiet ab eine praktisch völlige Undurchlässigkeit der Mauern zur Folge haben.

In noch höherem Maße wirken Eisenbetonbauten abschirmend, bei denen das Netzwerk der Eisenarmierung fast einen geschlossenen Faradaykäfig darstellt; doch werden sich auch hier Frequenzen finden, die in solche Gebäude eindringen können, etwa diejenigen, bei denen die Wellenlänge kleiner ist als der mittlere Abstand der Eisenstäbe des Netzwerkes, so daß auch für solche Bauten die Durchlässigkeit für Wellen von einigen cm Länge merklich sein wird. Es ist jedoch allgemein zu beachten, daß die Abschirmung eines Raumes gegen Wechselfelder eine schwierige Sache ist und daß man nicht erwarten darf, mit ein wenig Drahtnetz schon einen völlig feldfreien Raum hergestellt zu haben.

Da die Zahl der Beton- und Eisenbetonhäuser noch nicht so sehr groß ist, kann man aus der allgemeinen Erfahrung, daß Gebäude kein Schutz gegen Wetterfähigkeit sind, wohl noch nicht schließen, daß auch Betonhäuser keinen Schutz bieten. Wenn dies letztere der Fall ist, so erschiene es zunächst ziemlich aussichtslos, die Erklärung für die Wetterfähigkeit irgendwo im Spektrum der elektrischen Feldschwankungen zu suchen; denn es kämen dann nurmehr Schwankungen mit Frequenzen im längstwelligen Teil des Wärmestrahlungsgebietes in Frage, die man wegen der dort meist überwiegenden Felder der stets vorhandenen 300° -Strahlung wohl kaum wird anschuldigen können⁴.

Demnach könnte eine etwas exaktere Fassung der bis jetzt *grosso modo* gemachten Erfahrung, daß Gebäude keinen Schutz gegen Wetterfähigkeit bedeuten, einen wichtigen Beitrag zu dem hier skizzierten Fragenkomplex leisten.

Sieht man das Frequenzgebiet zwischen etwa 10^5 und 10^8 Hz als kritisch an – atmosphärische Störungen mit diesen Frequenzen können ungehindert oder nur wenig geschwächt in wohl den meisten Häusern zur Wirkung kommen (Radioempfang mit Zimmerantenne) – so tritt allerdings jetzt, nachdem sich die Hochfrequenztechnik dieses Frequenzgebiet erobert hat, die Frage auf, welche Bedeutung die von der Technik verursachten Feldschwankungen für das Befinden der Menschen haben. Die Technik braucht für ihre Zwecke Feldstärken, die wenigstens im allgemeinen Zeitdurchschnitt merklich über denjenigen liegen, die – im Sinne der Technik als Störeffekte – durch atmosphärische Vorgänge entstehen, und bei der relativ großen Dichte der Sender in diesem Frequenzbereich sind wir schon heute viel mehr der Wirkung des Radioverkehrs als der der Atmosphäre ausgesetzt. Man könnte aus diesem Grunde, ähnlich wie bei den Luftdruckschwankungen, zu einer Ablehnung der Vorstellung einer Wirksamkeit des Frequenzbereiches zwischen 10^5 und 10^8 Hz kommen; denn trotz DORNOS¹ Frage, wer es wage, die immer mehr fortschreitende Nervosität der Menschheit in Beziehung zu setzen zur Wirkung technischer Wechselfelder, scheint es nicht gesichert, daß seit dem Einsetzen der Rundfunksendungen wirklich eine Steigerung der Nervosität oder der Wetterfähigkeit der Menschen stattgefunden hat.

Allerdings haben alle diese quantitativen Überlegungen nur dann als Argumente für oder wider einen Erklärungsversuch der Wetterfähigkeit durch die Wirkung elektrischer Feldschwankungen genügendes Gewicht, wenn man sicher sagen kann, daß eine unerfreuliche Wirkung nur zu erwarten ist, wenn die Störungen große Amplituden haben. Die Erfahrungen scheinen aber noch nicht umfangreich genug zu sein, um die Annahme einer besonderen Wirkung gerade der kleinen Störampplituden, das heißt einer unerwünschten Wirkung bei Fehlen von Schwankungen mit großer Amplitude, als sinnlos auszuschließen.

Der beste Weg zur Entscheidung der Frage der Beeinflussung des Befindens durch Schwankungen des elektrischen Feldes wäre jedenfalls das Experiment²: Bringt man Versuchspersonen in Kondensatoren

¹ H. ISRAËL, Dtsch. Med. Wschr. 75, 202 (1950).

² Herr Prof. K. BERGER (Zürich) hat freundlicherweise Zahlenangaben zur Verfügung gestellt, nach denen ϱ_E für Beton je nach Feuchtigkeit zwischen 10^2 und $10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ liegt. Für Ziegelsteine ist nach S. KLIMKE³ ϱ_E etwa $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$.

³ S. KLIMKE, Elektro-Nachr.-Techn. 4, 458 (1927).

⁴ Die oben erwähnten radiofrequenten Strahlungen $R_{k,s}$ und R_e der Sonnenflecken und der Korona übertreffen die 300° -Strahlung auch ohne Richtantenne und sind daher als Wirkungsfaktoren allgemein durchaus in Betracht zu ziehen, jedoch nicht, wenn man eine spezielle Wirkung des Wetters sucht; denn die Verteilung dieser

Strahlungen auf der Erde dürfte wohl kaum durch die Orographie bedingt sein, während das zum Beispiel für die Föhnwirkung außer Zweifel steht.

¹ C. DORNO, Wetter 44, 265 (1927).

² Dem Versuch von CURRY³ (Bd. 1, S. 158), durch einen Faradaykäfig Feldschwankungen überhaupt auszuschalten, wobei die Wetterfähigkeit unbeeinflusst blieb, kommt offensichtlich nur der Charakter einer Stichprobe zu, die noch nicht für eine gesicherte Ablehnung der Feldschwankungstheorie der Wetterfähigkeit ausreicht.

³ M. CURRY, Bioklimatik (Riederau 1946).

(Holzhäuschen, Decke und Boden mit Blech oder Drahtnetz belegt), deren Flächen an mit variablen Frequenzen arbeitende Oszillatoren angeschlossen werden¹, so lassen sich leicht Feldschwankungen herstellen, die beliebigen Punkten in Abbildung 2 unterhalb etwa 10^8 Hz entsprechen; die Grenze 10^8 Hz ist die Schwingungsfrequenz, bei der die Wellenlänge von der Größenordnung des nötigen Abstandes der Kondensatorflächen (2 m) wird, so daß man nur bis zu dieser Frequenz mit einer aus Wechselspannung und Flächenabstand entnommenen homogenen Feldstärke rechnen darf. Zur Abhaltung nicht kontrollierter äußerer Feldschwankungen wird man zweckmäßig den Versuchskondensator in einen Faradaykäfig stellen, wozu ein möglichst engmaschiges Drahtnetz in solchem Abstand vom Kondensator genügt, daß die Feldverteilung im Kondensator nicht zu stark verzerrt wird.

Es muß dann möglich sein, in das Spektrum Abbildung 2 Linien gleicher spezifischer Wirksamkeiten einzutragen, über die sich wohl noch nicht viel mehr mit Sicherheit sagen läßt, als daß bei allen Frequenzen, außer etwa den allertiefsten, wenigstens Wärmewirkungen ausgelöst werden können, falls nur die Amplitude der Feldstärkeschwankung hoch genug ist. Unterhalb von etwa 10^4 Hz sind vielleicht bei genügend großen Feldstärken direkte Einwirkungen, wenn auch höchst komplexer Art, auf die Nervenleitungsvorgänge zu erwarten. Andeutungen für eine differenzierte derartige Wirksamkeit niederer Frequenzen können den Versuchen von O. WYSS² entnommen werden (vgl. H. SCHAEFER³), ebenso den mehrfach unternommenen Versuchen zur Herstellung narkotischer Zustände mit Hilfe von Wechselströmen durch den Körper (vgl. F. SCHEMINZKY⁴), die allerdings unter Verwendung von Elektroden am oder im Körper ausgeführt worden sind, so daß ihnen nicht ohne weiteres Feldstärkewerte zugeordnet werden können. Der Übergang von einer Durchleitung von Wechselströmen mit Hilfe von Körper Elektroden zum Vorgang der Stromleitung in einem Körper, der einem Wechselfeld ausgesetzt wird, ist aber besonders bei höheren Frequenzen nur graduell; lediglich bei tiefen Frequenzen kommt im Körper ohne Elektroden nur eine sehr geringe Stromamplitude zustande, solange die äußere Feldstärke nicht auf sehr große Beträge gesteigert wird. In ähnlicher Weise, wie es oben für das elektrische Ersatzbild des Hauses gezeigt worden ist, wird auch im Körper bei niedrigen Frequenzen nur ein geschwächtes Feld bestehen; doch ist beim Körper die Trennung in Kondensatorflächen und Überbrückungswiderstände nicht möglich, so daß

die Größenordnung der Frequenzen, bei denen die Schwächung des Feldes im Körperinnern beginnt, in dieser Weise nicht ermittelt werden kann. Zahlenangaben darüber würden aber eine wesentliche Ergänzung des Spektrums Abbildung 2 bedeuten.

Neuerdings berichtet R. REITER¹, daß bei Amputierten im Feld der Fahrleitungen von Tram und Bahn sowie im Feld der Hochspannungsleitungen (Nr. 15 und 16 in Abbildung 2) Schmerzgefühle auftreten, die den durch Wettererscheinungen ausgelösten ähnlich sind. REITER versucht auch, das seit langem heftig umstrittene Wüschelrutenproblem auf atmosphärisch- und geoelektrische Erscheinungen zurückzuführen (vgl. dazu auch J. WÜST² sowie H. ISRAËL³).

Es ist anzunehmen, daß mehrere Systeme von Linien gleicher Wirksamkeit im Spektrum der Feldschwankungen zu finden sein werden, da mehrere Arten von Wirksamkeiten denkbar sind, zum Beispiel eben eine mögliche Wirksamkeit auf das gesamte Nervensystem oder auf gewisse seiner Teile neben der Wärmewirkung, die besonders im Gebiet hoher Frequenzen groß wird (Kurzwellentherapie), in dem ja auch Befindensstörungen auftreten sollen («Senderkrankheit», vgl. E. SCHLIEPHACKE⁴, S. 86); weiter sind noch die Ultraviolett-, Röntgen- und γ -Strahlenwirkungen neben den Sinneswirkungen auf das Auge im optischen Frequenzgebiet bekannt⁵. Der Verlauf der spektralen Empfindlichkeit des Auges ist in Abbildung 2 als Beispiel einer solchen physiologischen Wirkungskurve eingezeichnet (Nr. 20)⁶.

Der Stäbchenapparat unseres Auges besitzt kein Farbunterscheidungs-Vermögen (Dämmerungssehen); die Halbwertsbreite seiner Empfindlichkeitskurve ist $\Delta\lambda = 75 \text{ m}\mu$, das Maximum der Empfindlichkeit liegt bei $\lambda = 510 \text{ m}\mu$, es ist also $\Delta\lambda/\lambda = 0,15$ sehr viel größer als der im Spektrum Abbildung 2 sonst gültige Wert $\Delta\lambda/\lambda = 0,01$. Demgegenüber besitzt der Zäpfchenapparat (Tagessehen) ein Unterscheidungsvermögen für Wellenlängen, die nur rund $2 \text{ m}\mu$ auseinanderliegen; er hat also ein etwas besseres spektrales Auflösungsvermögen als 0,01, paßt damit jedoch im Rahmen der Genauigkeit in das Spektrum hinein. Die Empfindlichkeitskurve ist in Abbildung 2 für den Fall eingezeichnet, daß eine im Wellenlängenbereich λ bis $\lambda + d\lambda$ (mit $d\lambda/\lambda = 0,01$) gleichmäßig und mit der Leuchtdichte $L = 3 \cdot 10^{-4}$ Stilb strahlende Fläche – das Auge ist dann helladaptiert – ausreichende Größe besitzt, um gerade auf die *Fovea centralis* abgebildet zu werden. Die Bestrahlungsstärke an der Augenpupille ist dann $M_\lambda L \omega_F$ in Watt/cm², wenn M_λ das mechanische Lichtäquivalent für die betrachtete Wellenlänge und ω_F den Raumwinkel der *Fovea centralis* in bezug auf das Pupillenzentrum bedeuten.

¹ R. REITER und J. KAMPIK, *Neue Ergebnisse der Klimatologie und Biophysik* (Egge, Nürnberg 1948).

² J. WÜST, *Z. Wüschelrutenforschung* (1939).

³ H. ISRAËL, *Dtsch. Med. Wschr.* 75, 202 (1950).

⁴ E. SCHLIEPHACKE, *Kurzwellentherapie* (Jena 1935).

⁵ Vgl. hierzu auch die Zusammenstellung von R. SCHULZE, *Naturwiss.* 34, 238 (1947).

⁶ Die Herren Prof. H. GOLDMANN und Prof. H. KÖNIG in Bern hatten die Freundlichkeit, bei der Festlegung dieser Kurve mitzuwirken, wofür ich ihnen sehr dankbar bin.

¹ Eventuell unter Einschaltung von Unterbrechern, so daß nicht-kontinuierliche Schwankungen des Feldes, etwa stoßartige Störungen, entstehen, die möglicherweise anders wirken als sinusförmige Schwankungen.

² O. WYSS, *Pflügers Arch. ges. Physiol.* 242, 215 (1939); 243, 457 (1940).

³ H. SCHAEFER, *Elektrophysiologie* (Wien 1940).

⁴ F. SCHEMINZKY, *Exper.* 4, 63 (1948).

Sind einmal durch die vorgeschlagenen Beobachtungen im künstlichen Feld – zu denen besonders die Physiologen anzuregen der Hauptzweck dieser Darlegungen ist, da das Schwergewicht dabei auf der physiologischen Beobachtungsmethodik liegen wird – genügend Unterlagen vorhanden, dann können, in ähnlicher Weise, wie das für die Schwankungen des Luftdruckes geschehen ist, auch für die Schwankungen der atmosphärisch-elektrischen Feldstärke die Beobachtungen natürlicher Feldschwankungen mit den gefundenen Wirksamkeitskurven verglichen werden, und es sollte auf diesem Wege möglich sein, zu einer abschließenden Beurteilung des hier dargestellten Teilbereiches des Wetterfähigkeitsproblems zu kommen.

Summary

For a long time it has been discussed by many authors whether changes of the state of health of men might be due to electrical influences. This paper undertakes to give an intuitive basis for such a discussion, as far as it concerns the influence of electric fields on men. This attempt goes parallel in scope and methods to previous papers on oscillations of air-pressure, taking from them mainly the method of drawing "spectra" of representative points of oscillations of the field. As is the case with pressure oscillations, such representative points of

observed oscillations of the electric field group themselves in coherent regions that are homogenous in regard to their physical conditions.

Upon drawing the curves of oscillations that correspond to PLANCK's law of radiation, the question of the spectral slit-width of the instruments used for observation comes to our attention. This problem is solved by an analysis of the possible methods of measuring field oscillations, and it is shown that always slit-widths can be used that have a constant ratio to the frequencies observed. By this the whole consideration is essentially broadened and completed. Concerning physical and geophysical aspects, there can be distinguished frequency ranges in the spectrum that are covered mainly by the laws of either electrostatics, electrodynamics, or quantum physics.

It is to be expected that influences on the state of health, possibly of different kinds, that are due to oscillations of the electrical field can be represented in the spectrum by systems of lines of like effectiveness. The sensibility curve of the eye that is adapted to daylight serves as an example for that. Other observations of such influences are known but little, so that corresponding lines in the spectrum cannot be assigned as yet. As, however, the explanation of meteoropathological effects could possibly be found in the spectrum of oscillations of the electric field of the atmosphere, experimental investigations on these effects using artificial field oscillations are recommended, which might yield the needed data and complete our knowledge essentially.

Brèves communications - Kurze Mitteilungen Brevi comunicazioni - Brief Reports

Les auteurs sont seuls responsables des opinions exprimées dans ces communications. – Für die kurzen Mitteilungen ist ausschließlich der Autor verantwortlich. – Per le brevi comunicazioni è responsabile solo l'autore. – The editors do not hold themselves responsible for the opinions expressed by their correspondents.

Zur antifokalen Keplerschen Bewegung

K. STUMPF¹ hat mittels numerischer Entwicklungen auf den praktischen Vorteil hingewiesen, welchen die Benutzung der antifokalen Anomalie² bei der Auflösung der Keplerschen Gleichung

$$x - t - \varepsilon \sin x = 0$$

bietet, und die geometrischen Analogien zwischen fokaler und antifokaler Anomalie abgeleitet³. Die von ihm konstatierte schnellere Konvergenz der Auflösung der Keplerschen Gleichung nach x beruht prinzipiell einfach darauf, daß in der Lagrange-Besselschen Entwicklung⁴

$$x = t + 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} J_n(n\varepsilon) \quad (1)$$

¹ K. STUMPF, Astron. Nachr. 273, 179 (1943). – Vgl. auch Fiat Rev. German Sci. 20, 44 (1948).

² Bei den historischen Angaben übersieht STUMPF die Rolle, welche der Antifokus in den Planetentheorien des 17. Jahrhunderts spielte [vgl. J. O. FLECKENSTEIN, Gesnerus 7, 132 (1950)].

³ K. STUMPF, Astron. Nachr. 277, 55 (1949).

⁴ J. O. FLECKENSTEIN, Comment. Math. Helv. 13, 83 (1941).

bei der Ersetzung von ε in $-\varepsilon$ die Besselschen Funktionen die Relation

$$J_n(n\varepsilon) = (-1)^n J_n(n\varepsilon)$$

erfüllen, so daß die Reihe (1) *alternierend* wird.

Funktionentheoretisch ergänzt die antifokale Anomalie die singuläre Kurve der Keplerschen elliptischen Bewegung in der negativen imaginären Halbebene. Die Singularitäten der Funktion

$$w - l + \zeta \sin w = 0$$

erhält man aus

$$\frac{dw}{d\zeta} = - \frac{\sin w}{1 + \zeta \cos w}$$

für $1 + \zeta \cos w = 0$. Wegen $\cos w = -1/\zeta$ ergibt sich

$$i \sin w = \pm \sqrt{\frac{1}{\zeta^2} - 1},$$

so daß

$$e^{iw} = \cos w + i \sin w = e^{-i\zeta \sin w + i l} = -\frac{1}{\zeta} \pm \sqrt{\frac{1}{\zeta^2} - 1}$$

wird, woraus

$$\frac{1}{\zeta} \pm \sqrt{\frac{1}{\zeta^2} - 1} = e^{\mp \sqrt{1 - \zeta^2 + i l}} \quad (2)$$

$J_n(n \varepsilon)$	$\varepsilon = 0,1$	$\varepsilon = 0,2$	$\varepsilon = 0,3$	$\varepsilon = 0,4$	$\varepsilon = 0,5$	$\varepsilon = 0,6$
$J_1(\varepsilon)$	0,0499375	0,0995008	0,1483188	0,1960266	0,2422684	0,2867010
$J_2(2 \varepsilon)$	0,0049834	0,0197347	0,0436651	0,0758178	0,1149035	0,1593490
$J_3(3 \varepsilon)$	0,0005593	0,0043997	0,0144340	0,0328743	0,0609640	0,0988020
$J_4(4 \varepsilon)$	0,0000661	0,0010330	0,0050227	0,0149952	0,0339957	0,0643070
$J_5(5 \varepsilon)$	0,0000081	0,0002498	0,0017994	0,0070396	0,0195016	0,0430284
$J_6(6 \varepsilon)$	0,0000002	0,0000615	0,0006568	0,0033668	0,0113936	0,0293110

resultiert. Mit der Substitution $Z = 1 \pm \sqrt{1 - \xi^2}$ erhält man dann die singuläre Kurve der elliptischen Bewegung¹

$$\left(\frac{2}{Z} - 1\right) e^{2Z} = e^{2+2il}$$

$\varepsilon_1 = |\xi_{min}|$ der Singularitäten liefert den Konvergenzradius. Er ergibt sich aus

$$1 \mp \sqrt{1 - \varepsilon_1^2} = -i \varepsilon_1 e^{\mp \sqrt{1 - \varepsilon_1^2}} e^{il}$$

für $\xi = \pm i \varepsilon_1$ und für $l = \pi/2$ oder $l = 3\pi/2$, wobei das untere Vorzeichen für die gewöhnliche fokale Keplersche Gleichung ($l = \pi/2$) gilt. Die Wurzeln beider Gleichungen führen auf denselben absoluten Betrag

$$|\varepsilon_1| = 0,6627 \dots,$$

das heißt auf die Laplace-Tisserandsche Konvergenzschranke für die Entwicklung (1). Diese Schranke ergibt sich auch aus dem von CARLINI² mittels der Stirlingschen Formel für $J_n(n \varepsilon)$ abgeleiteten Ausdruck

$$\frac{2}{n} J_n(n \varepsilon) \sim \frac{\varepsilon^n e^n \sqrt{1 - \varepsilon^2}}{\sqrt{\pi/2} n^{3/2} (1 - \varepsilon^2)^{1/n} (1 + \sqrt{1 - \varepsilon^2})^n},$$

indem man das d'Alembertsche Konvergenzkriterium anwendet.

Aus der Definition der Koeffizienten der Lagrange-Besselschen Entwicklung

$$J_n(n \varepsilon) = \sum_{\kappa=0}^{\infty} (-1)^{\kappa} \frac{n^{n+2\kappa}}{(n+\kappa)! \kappa!} \left(\frac{\varepsilon}{2}\right)^{n+2\kappa}$$

sowie aus dem Ausdruck von CARLINI folgt, daß stets für $0 < \varepsilon < \varepsilon_1$

$$J_n(n \varepsilon) > J_{n+1}[(n+1) \varepsilon] > 0$$

gilt. Wenn man also die Restglieder der fokalen und der antifokalen Entwicklung miteinander vergleicht, so läßt sich ein erster roher Vergleich der Schnelligkeit der Konvergenz beider Entwicklungen gewinnen. Ist

$$R_1 = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{n+i} J_{n+i}[(n+i) \varepsilon]$$

und für die antifokale Anomalie

$$R_2 = \sum_{i=1}^{\infty} (-1)^i \frac{1}{n+i} J_{n+i}[(n+i) \varepsilon],$$

so ergibt sich als erste Schätzung für den Abbruch der Entwicklung (1) beim n -ten Glied

¹ C. L. CHARLIER, *Die Mechanik des Himmels*, Bd. II (1907), S. 263.
² *Ricerche sulla convergenza della serie che serve alla soluzione del problema di Keplero* (Milano 1817) [deutsche Übersetzung von C. G. JACOBI, *Astron. Nachr.* 30 (1850) = Werke, VII (1891), S. 189].

$$R_1 - R_2 = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{n+2i} J_{n+2i}[(n+2i) \varepsilon]. \tag{3}$$

Sie zeigt an Hand der Tabelle I dem praktischen Rechner¹, daß erst für relativ große Exzentrizitäten $\varepsilon > 0,2$ die schnellere Konvergenz der antifokalen elliptischen Bewegung erheblich ins Gewicht fällt.

J. O. FLECKENSTEIN

Astronomisch-Meteorologische Anstalt der Universität Basel, den 3. März 1951.

Summary

Since the introduction of the antifocal anomaly changes the Langrange development of Kepler's equation progressing according to Bessel's functions $J_n(n\varepsilon)$ into an alternating series, the antifocal development converges more quickly than usual. It has the same convergence radius as this; it represents a second root of the Laplace condition.

¹ Gerechnet mit der Rekursionsformel

$$J_{\nu+1}(x) = (2\nu/x) J_{\nu}(x) - J_{\nu-1}(x)$$

nach der Tafel IV aus G. N. WATSON, *A treatise on the theory of Bessel functions* (1944), S. 730.

Über die Gamowschen Windungen des Energietales

1. Unter der Bindungsenergie eines Atomkerns¹ versteht man den Energiebetrag, der frei wird, wenn seine Bestandteile (Neutronen und Protonen) zum Kern zusammengefügt werden. Auf Grund des Tröpfchenmodells kann man bekanntlich eine Gleichung hiefür aufbauen. Stellt man die durch sie gegebene Abhängigkeit $E = f(N, Z)$ als Energiefäche dar², indem in einem räumlichen Koordinatensystem auf zwei Achsen die Zahl der Protonen und die Zahl der Neutronen und auf der dritten (senkrechten) Achse die Bindungsenergie aufgetragen wird (negativ, also nach unten aufgetragen, da sie für den Kern ein Defizit bedeutet), so erhält man eine Fläche von hyperbelartigem Querschnitt, deren tiefste Mulde von links vorne nach rechts hinten abfällt: das theoretische Energietal.

In der Sohle und an den Hängen dieses Tales liegen die natürlichen Kerne; und da der Kern um so stabiler ist, je größer die zu seiner Zerlegung aufzuwendende Arbeit ist, wächst die Stabilität mit der Bindungsenergie. Daher müssen die stabilsten Kerne in der Sohle des Tales, in der sogenannten «Energierinne», liegen. In der

¹ Siehe zum Beispiel W. HEISENBERG, *Physik der Atomkerne*, (3. Auflage).
² *Abkürzungen*: m = Massenzahl; Z = Ladungszahl; g = gerade; u = ungerade; N = Symbol für Neutron; P = Symbol für Proton.

beigefügten Abbildung ist die theoretische Lage dieser stabilsten Kernreihe durch die gestrichelte Kurve markiert.

2. In Wirklichkeit liegen die Dinge aber doch wesentlich anders: Die empirische Reihe der stabilsten Isotopen zeigt eine Anzahl von Windungen, die sich um die theoretische Kurve schlängeln. Als erster hat GAMOW¹ auf diesen Umstand aufmerksam gemacht. Er zeigte, daß der Wert N/Z als Funktion der Massenzahl (oder der Ladungszahl) eine gewundene Schlangenlinie ergibt, eine Erscheinung, die unter der Bezeichnung «Windungen des Energietales» in die kernphysikalische Literatur eingegangen ist (vgl. Fußnoten 2). Über die Zahl und die genaue Lage der Windungen bestand bei GAMOW keine Sicherheit (er gibt i. c. 7–8 Windungen an), und es war bis heute nicht möglich, über diesen Sachverhalt eine klar fundierte, einheitliche Auffassung zu erzielen.

3. Zur Ermittlung des faktischen Energietales eignen sich besonders gut die massenungeraden (m_u) Isotopen, weil ihr höchstens 2 Isotope (je Plejade) breites Band die Talsohle bekanntlich viel schärfer markiert als das breite Band der massengeraden (m_g) Isotopen, die nicht nur die Rinne, sondern zum Teil auch die Talhänge besetzen.

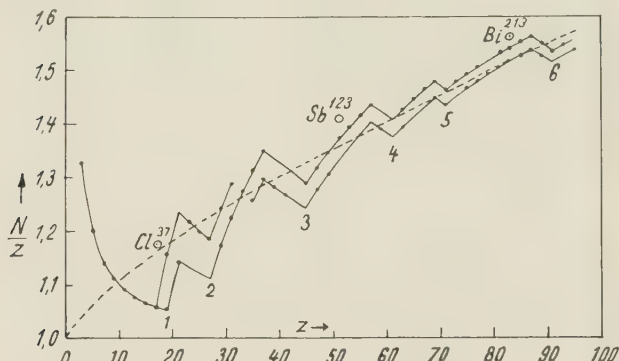


Abb. 1. – Die Windungen des Energietales.

Da, wie hier nicht näher auszuführen ist, für die m_u - Z_u einerseits und für die m_u - Z_g andererseits je ein separates Energietal besteht (wobei das erstere um $\Delta Z = +1$ und $\Delta m = +2$ phasenverschoben ist, im übrigen aber völlig gleichsinnig verläuft), wollen wir uns hier zunächst auf die m_u - Z_u -Gruppe beschränken. Für diese konnte der Verfasser kürzlich zeigen³, daß sie sich in einem geschlossenen System von hoher Gesetzmäßigkeit darstellen läßt, in welchem jede Plejade grundsätzlich durch zwei Isotope besetzt ist. Allerdings sind nicht alle Kerne dieser Systematik reelle Isotope: wegen des Isobarensatzes von MATTAUCH⁴ müssen alle diejenigen Massenzahlen, die schon in der m_u - Z_g -Gruppe vertreten sind, in der m_u - Z_u -Gruppe ausfallen bzw. sie scheinen in dieser als «imaginäre Kerne» auf. Trotzdem bilden sie einen integralen Bestandteil des m_u - Z_u -Systems, weil erst durch ihre Einbeziehung die ausgezeichnete Gesetzmäßigkeit des Aufbaues der Kerne klar erkennbar wird.

Mit dieser Systematik ist die gestellte Frage eigentlich schon beantwortet. Es ist aber üblich, dieses Problem

an dem Kurvenverlauf des Wertes N/Z zu studieren, wie Abbildung 1 veranschaulicht.

Wie ersichtlich, besteht das Band der stabilsten m_u - Z_u aus einer Doppelreihe, deren N/Z -Wert sechs Minima, also ebenso viele Windungen, aufweist. RACAHS Vermutung¹, daß von den 7–8 Windungen, die GAMOW annahm, «einige bestimmt nicht existieren», bestätigt sich somit.

Da nach einer Regel von MATTAUCH m_u Isotope nahezu gleich häufig sind², muß die Energierinne in der Mitte des Bandes verlaufen. Aber die Abweichungen von der Gleichhäufigkeitsregel, das Ausfallen der Isobaren und die Lage der Außenseiter Cl^{37} , Sb^{123} und Bi^{213} zeigen, daß dies nur im Durchschnitt zutrifft. Im einzelnen treten nochmals kleine Windungen (zweiter Ordnung) auf: Das Tal besitzt außer den sechs großen Windungen noch eine Feinstruktur, welche die Besetzung in den Einzelheiten beeinflußt. Die Ursache dieser Feinstruktur ist nach Lage der Dinge sicher eine andere als die der sechs großen Windungen. Möglicherweise spielen dabei die spinabhängigen Kernkräfte (vgl. NEUERT³) eine Rolle.

Die sechs großen Windungen sind im einzelnen:

Tabelle I

Windungszahl	1	2	3	4	5	6
Z-Bereich . .	0–21	21–37	37–57	57–69	69–87	87–..

Jede Windung besteht aus einem abfallenden und einem ansteigenden Ast. In den abfallenden Phasen hält der Kern den Wert $I = N - Z$, in den ansteigenden den Wert $2Z - N$ konstant, eine Tatsache, an der die strukturelle Deutung anknüpfen muß. In dieser Hinsicht ist interessant, daß die Länge der ansteigenden Abschnitte stets ein ganzes Vielfaches von $\Delta Z = 4$ beträgt:

Tabelle II

Z-Bereich der ansteigenden Äste der Windungen

Windungszahl	1	2	3	4	5	6
Z-Bereich.	17–21	27–37	45–57	61–69	71–87	91– ?
ΔZ . . .	4 =1·4	8+2 =2·4 (+2)	12 =3·4	8 =2·4	16 =4·4	? =x·4

Bei der zweiten Windung erstreckt sich der betreffende Abschnitt zwar über einen Bereich von $\Delta Z = 10$; dies ist aber nur eine scheinbare Ausnahme von der Regel: Die eigenartige Parallelverschiebung des Bandes bei $Z = 33$ verursacht einen «Mehrverbrauch» von $\Delta Z = 2$, der ansteigende Abschnitt an sich ist $\Delta Z = 8$ lang.

Über die strukturelle Deutung dieser Systematik (Bildung von N_8P_4 -Bausteinen im Kern) vgl. Fußnote 4.

O. MONECKE

Tyrolitwerke, Wattens im Tirol, 1. Februar 1951.

¹ G. GAMOW, Z. Phys. 89, 592 (1934).

² J. SCHINTLMEISTER, Öster. Chem. Z. 41, 315 (1938). – A. J. DEMPSTER, Phys. Rev. 53, 869 (1938). – K. SITTE, Acta Phys. Austr. 2, 1 (1949). – H. E. SUSS, Z. Naturf. 2a, 311, 604 (1947).

³ O. MONECKE, Exper. 5, 440 (1949).

⁴ J. MATTAUCH, Z. Phys. 91, 361 (1934).

¹ G. RACAHS, Z. Phys. 93, 704 (1935).

² J. MATTAUCH-FLÜGGE, Kernphysikalische Tabellen (1942), S. 92.

³ H. NEUERT, Z. Naturf. 3a, 152 (1948).

⁴ O. MONECKE, Exper. 5, 440 (1949).

Summary

The question of the Gamow convolutions of the regions of low energy is treated with the aid of the isotope system developed by the author. Six exactly delimited convolutions result, upon which a fine structure is superimposed (convolutions of the second order).

Über die Wirkung von Metallionen auf die tuberkulostatische Aktivität des Oxins und der PAS

Aus früher mitgeteilten Versuchen¹ ging hervor, daß Cu⁺⁺ die bakteriostatische Wirkung von Verbindungen, die auf Grund ihrer Struktur als Komplexbildner aufzufassen sind, erheblich verstärken kann. Der Wirkungsmechanismus scheint nicht für alle in ihrer Aktivität von Cu⁺⁺ beeinflussten Verbindungen der gleiche zu sein.

Wir berichten im folgenden über eine Reihe von Versuchen mit Tbc-Kulturen, die zur weiteren Aufklärung dieser Wechselwirkungen durchgeführt wurden.

Die verstärkende Wirkung der Cu⁺⁺ auf die Aktivität des Oxins ist bei Versuchen mit Oberflächenkulturen, zum Beispiel im Lockemann-Milieu, sehr ausgeprägt und tritt aber auch nicht so deutlich auf bei in der Tiefe, zum Beispiel im Kirchner-Milieu, wachsenden Kulturen (Tabelle I).

Tabelle I
Hemmwirkung von Oxin auf Tbc-Kulturen in Gegenwart von Metallionen

Nährlösung	Metallionenzusatz	Total hemmende Grenzkonzentration mol/L
Lockemann-Oberflächenkultur	—	m/ 50 000
Lockemann-Oberflächenkultur	Cu ⁺⁺ m/20 000	m/300 000
Kirchner-Nährlösung . . .	—	m/100 000
Kirchner-Nährlösung . . .	Cu ⁺⁺ m/20 000	m/200 000
Lockemann-Oberflächenkultur	Co ⁺⁺ m/1000	m/ 5 000
Lockemann-Oberflächenkultur	Vitamin B ₁₂ (1γ/cm ³)	m/ 50 000

Anders als durch Cu⁺⁺ wird die Wirkung des Oxins auf Oberflächenkulturen durch Co⁺⁺ beeinflusst. So bewirkt ein Zusatz von Co⁺⁺ zum Beispiel in einer Konzentration von m/1000 eine deutliche Schwächung der Oxinwirkung. Entsprechende Versuche mit Vitamin B₁₂ ergaben keine eindeutige Schwächung der Oxinwirkung² (Tab. I). Auf der anderen Seite fanden wir, daß in der Kulturflüssigkeit von *Mycobacterium tuberculosis*, Stamm H₃₇R_v, ein die Vitamin-B₁₂-Wirkung besitzendes Prinzip vorhanden ist. Der Nachweis gelang auf biologischem Wege mit *Lactobacillus lactis* als Testobjekt. In gleicher Weise konnte aus den Tbc-Kulturen selbst ein in diesem Test die Vitamin-B₁₂-Wirkung zeigendes Material isoliert werden.

¹ E. SORKIN, W. ROTH und H. ERLENMEYER, Exper. 7, 64 (1951). – E. SORKIN und W. ROTH, Helv. chim. acta 34, 427 (1951). – W. ROTH, F. ZUBER, E. SORKIN und H. ERLENMEYER, Helv. chim. acta 34, 430 (1951).

² Auch bei *Staph. aureus*, wo Co⁺⁺ deutlich die Oxin-Kupfer-Wirkung enthemmt [S. D. RUBBO, A. ALBERT und N. I. GIBSON, Brit. J. exp. Pathol. 31, 425 (1950)], erhielten wir mit Vitamin B₁₂ keine der Wirkung der Co⁺⁺ entsprechende Beeinflussung; siehe auch W. SCHULER und R. MEIER, Schweiz. Z. Path. Bakt. 13, 463 (1950).

Aus den bisherigen Versuchen ist einerseits zu entnehmen, daß Cu⁺⁺ durch die Gegenwart von Oxin wirksam wird, und andererseits konnte bei Kulturen von *Staph. aureus* von RUBBO, ALBERT und GIBSON¹ gezeigt werden – und wir haben ähnliche Verhältnisse bei Tbc-Kulturen mit oxinähnlichen Verbindungen ermittelt –, daß Oxin seine Wirksamkeit nur in Gegenwart von Cu⁺⁺ entfalten kann. Die Versuche mit Co⁺⁺ lassen es möglich erscheinen, daß ein Cu⁺⁺-Co⁺⁺-Antagonismus an dem Wirkungsmechanismus des Oxins und oxinähnlicher Verbindungen beteiligt ist.

Sind Co⁺⁺ und Cu⁺⁺ gleichzeitig vorhanden, so kommt eine verstärkende Wirkung des Cu⁺⁺ trotz der Anwesenheit von Co⁺⁺ noch abgeschwächt zur Auswirkung (Tabelle II).

Tabelle II

Nährlösung	Metallionenzusatz	Total hemmende Grenzkonzentration mol/L
Lockemann-Oberflächenkultur	Cu ⁺⁺ m/20 000 + Co ⁺⁺ m/ 1 000	m/100 000
Lockemann-Oberflächenkultur	Cu ⁺⁺ m/20 000 + Co ⁺⁺ m/20 000	m/300 000

Ganz anders liegen die Verhältnisse bei der PAS, die durch Cu⁺⁺ nicht in ihrer Wirkung auf Oberflächenkulturen, sondern nur in ihrer Wirkung auf Kulturen in Kirchner-Milieu verstärkt wird. Die Aktivität der PAS wird unter diesen Bedingungen auch nicht durch Co⁺⁺ und ebensowenig durch Vitamin B₁₂ geschwächt. Die Cu⁺⁺-Wirkung wird durch Co⁺⁺ gleichfalls nicht beeinflusst. Hingegen wird die Wirkung der PAS auch in Gegenwart von Cu⁺⁺ durch PAB aufgehoben (Tabelle III).

Tabelle III

Nährlösung	Metallionenzusatz	Total hemmende Grenzkonzentration mol/L
Lockemann-Oberflächenkultur	—	m/ 50 000
Lockemann-Oberflächenkultur	Cu ⁺⁺ m/5 000	m/ 50 000
Kirchner-Nährlösung	—	m/ 40 000
	Cu ⁺⁺ m/5 000	m/500 000
	Co ⁺⁺ m/1 000	m/ 40 000
	Vit. B ₁₂ (1γ/cm ³)	m/ 40 000
	Cu ⁺⁺ m/5 000	m/500 000
	+ Co ⁺⁺ m/5 000	
	Cu ⁺⁺ m/5 000	
	+ Vit. B ₁₂ (1γ/cm ³)	m/500 000
	PAB m/20 000	m/ 1 000
	PAB m/20 000	
	+ Cu ⁺⁺ m/5 000	m/ 1 000

Erwähnt sei noch, daß die schwache tuberkulostatische Wirkung der Salicylsäure in keiner Versuchsanordnung durch Cu⁺⁺ beeinflusst werden konnte.

E. SORKIN, W. ROTH, V. KOCHER und H. ERLENMEYER

Anstalt für anorganische Chemie der Universität Basel, Hygienische Anstalt der Universität Basel, Mikrobiologisches Laboratorium St. Jakob, Basel, den 15. März 1951.

¹ L. c.

Summary

The bacteriostatic activity of 8-hydroxyquinoline on tubercle bacilli growing in Lockemann medium is shown to be increased by Cu^{++} and decreased by Co^{++} . In addition, extracts with Vitamin B_{12} -like activity have been obtained both from the culture filtrate of tubercle bacilli (H_{37}R_v) and the bacilli themselves. Vitamin B_{12} does not affect the activity of 8-quinolinol.

The activity of *p*-aminosalicylic acid on cultures of tubercle bacilli is increased by Cu^{++} only in Kirchner medium. In the presence of PAB the tuberculostatic activity of PAS, with or without inclusion of Cu^{++} , is abolished.

Über einen papierchromatographischen Nachweis von Cu^{++} neben Co^{++}

Die Beobachtung, daß die Aktivität gewisser als Metallkomplexbildner bekannter Verbindungen auf Tuberkelbazillen und Staphylokokken durch die Gegenwart von Metallionen beeinflusst wird¹ und daß hierbei unter bestimmten Bedingungen ein Antagonismus zwischen den Ionen Co^{++} und Cu^{++} zu beobachten ist², machte es notwendig, analytisch Co^{++} neben Cu^{++} in kleinsten Konzentrationen nachzuweisen.

Die Möglichkeit, die Papierchromatographie auch für anorganische Ionen nutzbar zu machen³, veranlaßte uns, eine solche Methode zum Nachweis von Co^{++} neben Cu^{++} auszuarbeiten.

Die Trennung der in Form der Azetate vorliegenden Co^{++} und Cu^{++} gelingt in Anlehnung an die Angaben von POLLARD, McOMIE und ELBEIH⁴. Als bestes Lösungsmittelgemisch erwies sich bei unseren Versuchen die nicht wässrige Phase einer Mischung, hergestellt aus 100 cm³ Butanol, 50 cm³ Eisessig, 20 cm³ Azetessigesther, 150 cm³ Wasser⁵.

Gegenüber dem von POLLARD u.a. verwendeten System ist die Menge des Eisessigs und des Azetessigesters in unserer Mischung größer, da sich zeigte, daß auf diese Weise bedeutend schärfere Chromatogramme zu erzielen sind. Für die Bereitung des Gemisches wurden die Komponenten längere Zeit geschüttelt und nach mehrstündigem Stehen die Phasen getrennt. Es wurde mit der nicht wässrigen Phase aufsteigend bei Zimmertemperatur chromatographiert. Versuchsdauer 24 Stunden.

Für den Nachweis der Co^{++} und Cu^{++} wählten wir die schon früher von uns für chromatographische Versuche benutzte Violursäure⁶, die mit Co^{++} zunächst einen grüngefärbten, nach 1–2 Tagen einen gelbgefärbten Farbfleck und mit Cu^{++} einen gelbbraungefärbten Farbfleck gibt.

Bei der angegebenen Arbeitsweise gelingt es, Co^{++} und Cu^{++} in Mengen von 0,3 γ mit Sicherheit nebeneinander nachzuweisen.

¹ E. SORKIN, W. ROTH und H. ERLÉNMEYER, Exper. 7, 64 (1951); daselbst weitere Literatur. – E. SORKIN und W. ROTH, Helv. chim. acta 34, 427 (1951). – W. ROTH, F. ZUBER, E. SORKIN und H. ERLÉNMEYER, Helv. chim. acta 34, 430 (1951).

² E. SORKIN, W. ROTH, V. KOCHER und H. ERLÉNMEYER, Exper. 7, 257 (1951).

³ Siehe zum Beispiel J. J. M. ELBEIH, F. H. POLLARD und J. F. W. McOMIE, Trans. Faraday Soc. Discussions 7, 183 (1950).

⁴ F. H. POLLARD, J. F. W. McOMIE und J. J. M. ELBEIH, Nature 163, 292 (1948).

⁵ Die drei Präparate wurden von der AG. vorm. B. Siegfried, Zofingen, bezogen.

⁶ H. ERLÉNMEYER und W. SCHÖNAUER, Helv. chim. acta 24, 878 (1941). – H. ERLÉNMEYER und J. SCHMIDLIN, Helv. chim. acta 24, 1213 (1941).

Interessant war bei dieser Arbeitsweise das Verhalten der Co^{++} . In allen Versuchen bilden die Co^{++} drei dicht untereinander liegende, aber deutlich abgesetzte Farbflecken (Fig. 1) mit den R_f -Werten 0,51, 0,46 und 0,40, von denen wir vermuten, daß sie verschiedenen Solvatkomplexen des Co^{++} zuzuordnen sind¹.

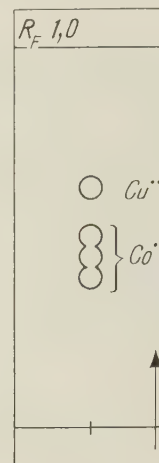


Fig. 1.

Erwähnt sei noch, daß unter den angegebenen Bedingungen Cu^{++} einen R_f -Wert von 0,64 zeigt.

Violursäure, die mit fast allen Kationen charakteristisch gefärbte Salze bildet, eignet sich auch für den papierchromatographischen Nachweis anderer Metallionen, worüber wir später berichten werden.

H. V. HAHN, E. SORKIN und H. ERLÉNMEYER

Anstalt für anorganische Chemie der Universität Basel, den 15. März 1951.

Summary

The paperchromatographic identification of a mixture of Co^{++} and Cu^{++} is reported. The chromatogram is developed with violuric acid.

¹ Diese Aufspaltung ist charakteristisch für das angegebene Gemisch und fehlt bei anderen Systemen; siehe auch J. BJERRUM, Metal Amine Formation in Aqueous Solution (Kopenhagen 1941); G. SCHWARZENBACH, Angew. Chem. 62, 218 (1950).

Note on the Preparation of Radioactive Hydrocyanic Acid

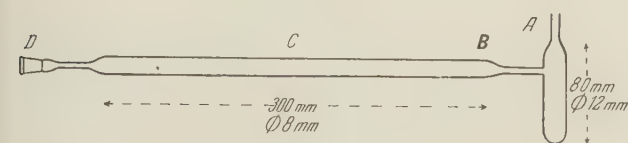
In order to synthesize L- and D-alanine-1- C^{14} , with BaC^*O_3 as the starting material, we followed the procedure given by LOFTFIELD¹ for the preparation of the required radioactive hydrocyanic acid. However, in spite of repeated attempts, we failed to obtain an equal distribution of the potassium as a mirror on the wall of the tubes. Following the directions of OLYNYK et al.², giving a modification of the original procedure, only slightly better results were obtained.

This difficulty was surmounted by evaporating a solution of potassium in liquid ammonia. We proceeded as follows: Small pieces of potassium were weighed

¹ R. B. LOFTFIELD, Nucleonics 1, 56 (1947); compare R. D. CRAMER and G. B. KISTIAKOWSKY, J. Biol. Chem. 137, 549 (1941).

² P. OLYNYK, D. B. CAMP, A. M. GRIFFITH, S. WOISLOWSKI, and R. W. HELMKAMP, J. Org. Chem. 13, 467 (1948).

under petrol ether and a quantity of about 1.4 g brought into a Pyrex-apparatus (see figure), filled with dry, oxygen-free nitrogen. The tube was then sealed off at *A* and afterwards connected by a ground glass joint *D* to a vacuum-line. After evaporation of the petrol ether the potassium was carefully distilled at a pressure of 0.02 mm into *C*, where it was deposited as a compact mass at the entrance of the tube. The tube was filled—after cooling—with nitrogen and then sealed off at *B*. It was now placed vertically in a mixture of dry-ice and acetone, and half filled with liquid ammonia in which the potassium immediately dissolved. The tube was then removed from the Dewar vessel and rotated nearly horizontally. The ammonia evaporated and after some experience it was possible in this way to obtain a thin film of potassium over the greater part of the tube. Before the ammonia had evaporated completely the tube was re-connected to the vacuum-line. $C \cdot O_2$ —obtained from 1 mmol of $BaC \cdot O_3$ with concentrated H_2SO_4 —and a measured volume (2 mmol) of dry, gaseous NH_3 were then condensed in the tube in the normal manner, and the remainder of the process was carried out according to the directions of LOFTFIELD.



From four experiments, carried out with inactive $BaCO_3$ the yields of HCN—estimated by titration with $AgNO_3$ —were respectively 92.7, 92.7, 89.2 and 89.5%. The DL-alanine prepared by a Strecker synthesis with $HC \cdot N$, showed approximately 26% of the theoretically possible radioactivity.

We are indebted to the U. S. Atomic Energy Commission, Oak Ridge, for the radioactive $BaC \cdot O_3$.

The author is grateful to Professor F. KÖGL for his suggestions and advice in this work.

J. A. BOS

Laboratory for Organic Chemistry, University of Utrecht, November 27, 1950.

Zusammenfassung

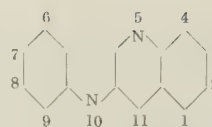
Die Methode von LOFTFIELD zur Darstellung von radioaktiver Blausäure gab in verschiedenen Laboratorien bei der Nacharbeitung schwankende Ergebnisse. Die Ausführungsform ließ sich verbessern, indem der benötigte Kaliumspiegel durch Abdampfen einer Lösung von Kalium in flüssigem Ammoniak erzeugt wurde.

The Effect of Substituents on the Ultra-Violet Absorption Spectrum of Quindoline

Spectroscopic studies in the quindoline series (I) initiated by one of us (E. G.¹) in connection with work on the constitution of the alkaloid cryptolepine and of other alkaloids, have now been extended to some derivatives of (I) prepared in collaboration with S. J. HOLT². The spectra recorded were all measured in ethanolic solution employing a Beckman spectrophotometer Modell DU.

¹ E. GELLÉRT, RAYMOND-HAMET, and E. SCHLITTLER, *Helv. chim. acta* **34**, 642 (1951). — E. SCHLITTLER and H. SCHWARZ, *Helv. chim. acta* **33**, 1463 (1950). — H. SCHWARZ, *Exper.* **6**, 330 (1950). — H. SCHWARZ and E. SCHLITTLER, *Helv. chim. acta* **34**, 629 (1951). — E. GELLÉRT and H. SCHWARZ, *Helv. chim. acta* **34**, 779 (1951).

² S. J. HOLT and V. PETROW, *J. Chem. Soc.* **1947**, 607; **1948**, 919.



(I)

The introduction of a chromophoric group such as carboxyl into position 11 of quindoline leads to a bathochromic shift made evident by comparing curves *d*, figures 1 and 2. The effect produced by a carbonamido (curve *c*, fig. 2) closely parallels that of carboxyl. Nitrile and carbomethoxy, however, produce further shifts of the maxima towards longer wave length (curves *b* and *a*, fig. 2).

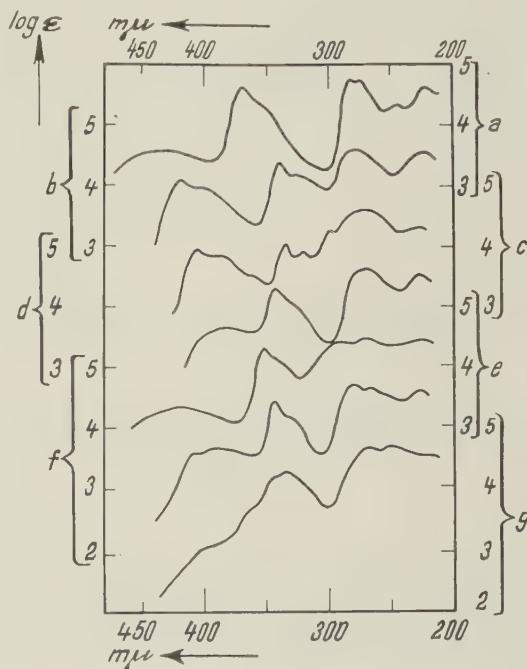


Fig. 1. — *a* Cryptolepine-salt; *b* 11-Aminoquindoline methiodide; *c* 11-Aminoquindoline; *d* Quindoline; *e* 7-Aminoquindoline; *f* 7-Bromoquindoline; *g* 7-Bromo-10-acetylquindoline.

A bathochromic shift is likewise produced by introduction of an amino-group into position 7 of (I) (curve *e*, fig. 1). The maximum at 240 mμ, however, is now hardly evident, whilst marked differences in the intensities of the absorption bands are apparent. The introduction of bromine into position 7 (curve *f*, fig. 1) (see also the curves *f* and *g*, fig. 2), in contrast, has less effect upon the absorption spectrum, although the displacements produced are more evident at the longer wave lengths. Acetylation leads to the formation of the 10-acetyl-derivative (curve *g*, fig. 1), the spectrum of which, though similar to (curve *f*, fig. 1) in general character, is now shifted *in toto* to shorter wave lengths.

The introduction of an amino-group in position 11 produces a marked change in the character of the absorption spectrum, which now shows two well defined maxima in the 300–350 mμ region (curve *c*, fig. 1). One of these is still present as an inflection in the corresponding methiodide (curve *b*, fig. 1). A somewhat similar effect has been recorded by E. J. KING, M. GILCHRIST, and A. L. TÁRNOKY¹ in the 5-amino-acridine series, and

¹ E. J. KING, M. GILCHRIST, and A. L. TÁRNOKY, *Biochem. J.* **40**, 706 (1946).

has been attributed by them to existence of the latter compound in the "imine" form. A similar interpretation may well obtain in this instance, though rigid chemical

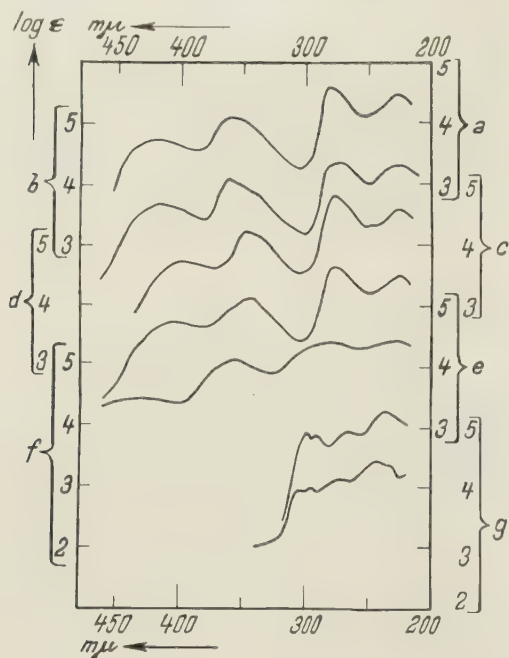


Fig. 2. — a Quindoline-11-carboxylic acid methylester; b Quindoline-11-nitrile; c Quindoline-11-carbonamide; d Quindoline-11-carboxylic acid; e 7-Aminoquindoline-11-carboxylic acid; f Diacetylindoxyl; g Bromo-diacetylindoxyl.

proof to support this assumption is not available at present.

E. GELLÉRT and V. PETROW

Institute for Organic Chemistry, University of Basle, Switzerland, and The British Drug Houses Ltd., London, March 31, 1951.

Zusammenfassung

Es wurde der Einfluß einzelner Substituenten auf das UV-Absorptionsspektrum des Chindolinsystems diskutiert.

Steroide XIX.

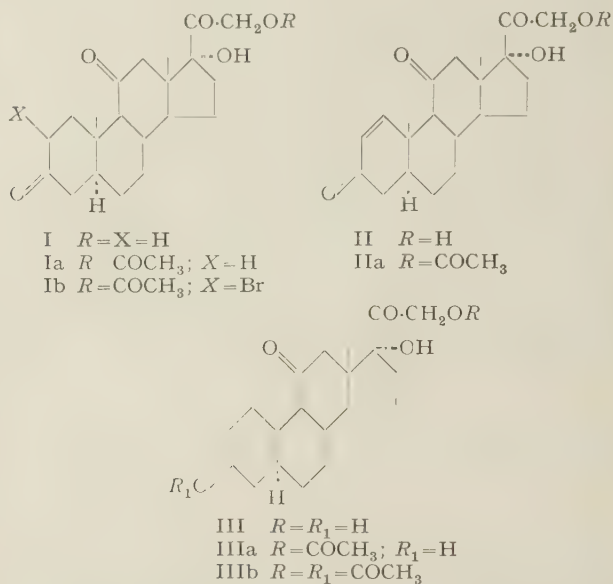
Synthese von 11-Keto-allopregnan-Derivaten¹

Eine bedeutende Anzahl der aus der Nebennierenrinde isolierten, in Stellung 11 eine Sauerstoff-Funktion tragenden Steroide gehört zu den 5-Alloverbindungen². Ob diese Allosteroiden nur inaktive Abbau- bzw. Umwandlungsprodukte der als hormonal aktiv gefundenen Verbindungen sind oder ihnen auch eine gewisse noch unbekannte biologische Rolle zukommt, kann heute mit Sicherheit nicht entschieden werden, da bisher, wegen ihrer schweren Zugänglichkeit, mit ihnen nur sehr unvollständige biologische Versuche ausgeführt werden konnten. Es schien uns daher eine verlockende Aufgabe, einige dieser oder strukturell nahe verwandter Verbindungen partialsynthetisch herzustellen und sie der weiteren biologischen und klinischen Prüfung zugänglich zu

¹ Steroide XVIII. C. DJERASSI, J. ROMO und G. ROSENKRANZ, J. Org. Chem. 16, 754 (1951).

² Siehe zum Beispiel: FIESER und FIESER, *Natural Products Related to Phenanthrene* (New York, 1950), S. 424 ff.

machen, um so mehr als wir uns schon seit einiger Zeit mit der Herstellung der mit den Corticosteroiden verwandten Allosteroiden, insbesondere von Δ^1 -Allopregnan-Derivaten, beschäftigten¹: Wir möchten hier kurz über die Synthese des « Δ^1 -Allocortisons» [Δ^1 -Allopregnen-17 α ,21-diol-3,11,20-trion(II)] und von REICHSTEINS «Substanz D» [Allopregnan-3 β ,17 α ,21-triol-11,20-dion (III)] berichten.



Das Ausgangsmaterial für die Herstellung der oben genannten Produkte war das Azetat von Dihydro-allo-cortison [Allopregnan-17 α ,21-diol-3,11,20-trion 21-azetat (Ia)] über dessen Synthese wir in einem anderen Zusammenhang berichten werden.

Zur Darstellung von Δ^1 -Allocortisonazetat, (IIa), wurde Ia (Schmelzpunkt 228–230°; $[\alpha]_D^{25} = +78,1^\circ$ [in Azeton])² in Eisessig mit einem Mol Brom unter Zugabe katalytischer Mengen Bromwasserstoffsäure bromiert. Das so gewonnene 2-Brom-Allopregnan-17 α ,21-diol-3,11,20-trion-21-azetat (Ib) (Schmelzpunkt 196,5–200° [Zersetzung]; $[\alpha]_D^{25} = +98,1^\circ$ [in Azeton]) wurde durch einstündiges Kochen mit der fünffachen Menge Kollidins dehydrobromiert. So erhielten wir in mäßiger Ausbeute das erwartete Produkt (IIa) vom Schmelzpunkt 231–234°, welches eine spezifische Drehung von $[\alpha]_D^{25} = +128,6^\circ$ (in Azeton) aufwies. Obwohl die Substanz mit Cortisonazetat gemischt keine Schmelzpunktserniedrigung gab, deuteten sowohl das Ultraviolett-Spektrum ($\lambda_{max} = 228 m\mu$; $\log \epsilon = 4,24$) als auch das Infrarotspektrum³, mit den charakteristischen Absorptionen bei 1749⁻¹ cm und 1717⁻¹ cm für die 21-Azetoxyl-20-Keto-Gruppe, bei 1704⁻¹ cm für die 11-Keto-Gruppe und bei 1672⁻¹ cm für die Δ^1 -3-Keto-Gruppierung, auf das Vorliegen einer der obigen Formulierung entsprechenden Verbindung hin⁴.

¹ G. ROSENKRANZ, J. PATAKI, ST. KAUFMANN, J. BERLIN und C. DJERASSI, Amer. Soc. 72, 4081 (1950).

² Alle Schmelzpunkte sind auf dem Kofler-Block bestimmt worden.

³ Wir danken Herrn Dr. K. DOBRINER vom Sloan-Kettering Institute for Cancer Research für die Aufnahme und Interpretierung des I.R.-Spektrums bestens.

⁴ Nach Abschluß unserer Arbeit haben MATTOX und KENDALL [J. Biol. Chem. 188, 287 (1951)] die Herstellung des Δ^1 -Pregnen-17 α ,21-diol-3,11,20-trion-21-acetates bekanntgegeben. Ihr Produkt besitzt den Schmelzpunkt von 245 bis 246° und eine spezifische Drehung von $[\alpha]_D^{25} = +138^\circ$ (in Azeton). Das Ultraviolett-Absorptionsspektrum weist ein Maximum bei 225 mμ ($\log \epsilon = 3,96$) auf.

Die Überführung von (Ia) in REICHSTEIN'S «Substanz D» gelang uns durch katalytische Reduktion mit Raney-Nickel in Dioxan. Das primär gewonnene 21-Monoazetat (IIIa) (Schmelzpunkt 235–237°; $[\alpha]_D = +66^\circ$ [in Azeton]) wurde durch Azetylieren in das bekannte Diazetat (IIIb)¹ umgewandelt, welches in unseren Händen bei 218–220° schmolz und die spezifische Drehung von $[\alpha]_D = +78^\circ$ (in Dioxan) zeigte. Die Identität wurde durch Mischprobe mit authentischem Material bewiesen². Andere Produkte, insbesondere das 3 α -Isomere, konnten aus dieser Hydrierung nicht erhalten werden.

ST. KAUFMANN und J. PATAKI

Forschungslaboratorien der Syntex S.A., Laguna Mayrán 413, México 17 D.F., den 7. März 1951.

Summary

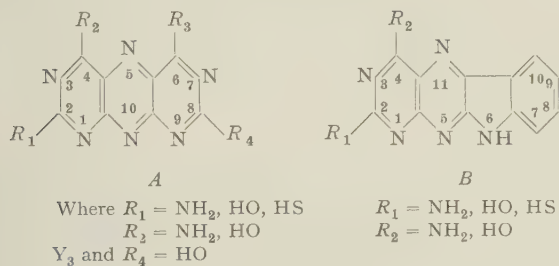
The synthesis of a new 11-oxygenated allopregnane-derivative, Δ^1 -allopregnane-17 α ,21-diol-3,11,20-trione-21-acetate and of REICHSTEIN'S compound *D*, starting from allopregnane-17 α ,21-diol-3,11,20-trione-21-acetate is reported.

¹ v. EUW und T. REICHSTEIN, *Helv. chim. acta* 25, 988 (1942) und frühere Mitteilungen.

² Für die Ausführung der Mischprobe möchten wir Herrn Prof. Dr. T. REICHSTEIN auch an dieser Stelle unseren besten Dank aussprechen.

Reaction of *o*-Diaminopyrimidines with Alloxan and Isatin¹

In the course of our studies on the reaction of *o*-diaminopyrimidines with dicarbonyl derivatives we became interested in the condensation of heterocyclic *o*-dicarbonyls in view of the possible interest they may have as vitamin B₂ or folic acid antagonists. A search of the literature did not yield any information on the existence of the following ring structures which we have obtained as the result of the condensation between the *o*-diaminopyrimidines and alloxan, on one hand, and isatin on the other (A and B). We propose the names 7,9-diaza-alloxazine (or pyrimido [4,5-*b*] pteridine) for A and indopterdine (or 6-indolo [2,3-*b*] pteridine) for B.



The syntheses were accomplished by carrying out the condensations in 4 N acetic acid in presence of boric acid or under anhydrous condition and also in the presence of sulfuric acid, because of the possibility of isomer formation.

Results of the microanalysis and degradative work confirmed the structures of the condensates obtained in presence of acetic acid. (Examples of the results of microanalysis are: 2,4,6,8-tetrahydroxy-7,9-aza-allo-

xazine calculated for $\text{C}_8\text{H}_4\text{N}_6\text{O}_4$: C: 38.70; H: 1.61; N: 33.87.—Found: C: 39.00; H: 1.86; N: 33.43— and the 2,4-dihydroxy indopterdine calculated for $\text{C}_{12}\text{H}_7\text{N}_5\text{O}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$: C: 53.16; H: 3.32; N: 25.83.—Found: C: 52.93; H: 3.24; N: 25.66. This latter compound was refluxed for six hours in excess of ammonium hydroxide solution and was reanalyzed giving C: 52.98; H: 3.54; N: 25.33.)

The condensation products are colored solids showing no melting point below 300° and are hard to purify, because of their poor solubility in most solvents, particularly those of group A. Some retain one molecule of water even at 170° under high vacuum drying. Their sodium salts are soluble only in boiling water. Their solutions change in color as the pH becomes acidic. They are precipitated from hot solutions of their sodium salts between pH 4–5 when acidified with glacial acetic acid. Their alkaline solutions and dry sodium salts exhibit under ultraviolet an intense blue to bright yellow fluorescence. The absorption spectrum for compounds of structure A show absorption maxima around 390 μ and 250 μ whereas those of structure B, around 400 μ , 350 μ , and 250 μ .

The microanalytical work was carried out by Mr. CHARLES W. KOCH, Department of Chemistry, University of California. This work will be reported in detail at some future date.

EMERY M. GAL

Division of Biochemistry, School of Medicine, University of California Berkeley, March 23, 1951.

Résumé

Deux nouveaux corps hétérocycliques à noyaux, 7,9-diaza-alloxazine et indopterdine, étaient obtenus et leurs structures établies.

Sur l'existence, dans la molécule des acides nucléiques, d'une structure secondaire à liaisons labiles

L'hypothèse d'une participation de liaisons labiles telles que des ponts d'hydrogène, à la structure des acides nucléiques, a été avancée il y a quelques années déjà, par GULLAND¹ pour expliquer la brusque chute de la viscosité des acides désoxyribonucléiques en dehors de certaines limites de pH et l'irréversibilité de leur courbe d'électrotitration.

Une étude du coefficient d'extinction de ces substances pour le maximum d'absorption dans l'ultra-violet nous a conduit à une conception analogue. Le coefficient d'extinction des acides désoxyribonucléiques est très nettement inférieur à la valeur calculée en admettant une additivité des absorptions des nucléotides, comme le permettrait une structure polynucléotidique par liens uniquement phosphoesters. Il a été remarqué d'autre part qu'une hydrolyse enzymatique² ou chimique³ ou une «dépolymérisation» thermique³ donnaient lieu à un accroissement de ce coefficient. Ces effets ont été attribués à la chute massive du degré de polymérisation par suite de l'hydrolyse. Soupçonnant plutôt la rupture de liaisons labiles intéressant directement les cycles puriques et pyrimidiques, nous avons soumis des solutions d'acides désoxyribonucléiques (de thymus de veau et de testicules d'Asterias) à des actions plus douces. Une chute progressive du pH, d'abord sans effet sensible,

¹ J. M. GULLAND, Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. 12, 95 (1947).

² K. K. Tsuboi et R. E. Stowell, Bioch. et biophys. acta 6, 192 (1950).

³ N. S. Kurnick, Arch. Biochem. 29, 41 (1950).

¹ This work was supported by a grant from the National Cancer Institute, U.S. Public Health Service to D. M. GREENBERG.

produit vers pH 3,2 un brusque accroissement du coefficient d'extinction (par atome-gramme de P), accroissement presque immédiat (maximum après quelques minutes) et irréversible. Cette augmentation est de l'ordre de 30% et conduit à des valeurs du coefficient d'extinction voisines de celles qui correspondraient à l'activité des absorptions des nucléotides.

L'exposition de la solution à des températures croissantes donne lieu à un effet semblable débutant vers 35° et croissant, pour un temps donné, avec la température.

Etant donné la douceur et la faible durée des conditions utilisées, ces résultats ne peuvent être interprétés comme résultant d'une dépolymérisation massive. On peut supposer qu'il s'agit plutôt de la rupture de liaisons labiles, tels que des liens électrovalents ou des ponts d'hydrogène, au niveau même des cycles azotés. Deux faits indépendants peuvent être cités à l'appui de cette hypothèse:

1° L'apparition d'une bande d'absorption autour de 250 μ lors de l'énolisation de liaisons peptidiques couplés par ponts d'hydrogène, fait observé sur des protéines fibreuses¹.

2° Une chute de l'absorption des bases puriques exposés à l'air en couche mince et attribuée à la formation d'une mosaïque cristalline par formation de liens d'hydrogène entre des molécules de base².

La grande ressemblance de composition en bases des divers acides désoxyribonucléiques suggère l'idée que leur différenciation fonctionnelle pourrait reposer sur des détails de structure. Une structure secondaire résultant de la formation, au sein d'une molécule polynucléotidique, de liaisons labiles du type proposé plus haut, permettrait de concilier une étroite spécialisation des molécules d'acides nucléiques avec l'apparente constance de leur composition.

Ce qui a été dit des acides désoxyribonucléiques paraît applicable aux acides ribonucléiques. Dans ce cas cependant les conditions d'extraction et de purification comportent jusqu'ici l'exposition à des conditions qui rompraient la structure secondaire. C'est peut-être la raison pour laquelle les coefficients d'extinction donnés par la littérature³ sont notablement plus élevés que ceux des acides désoxyribonucléiques.

BRACHET⁴ a attribué les arrêts de développement par hybridation létale ou choc thermique, à une inactivation des granules ribonucléoprotéiques. Le fait que la dénaturation des acides nucléiques commence à des températures voisines de celle où les chocs thermiques arrêtent la morphogenèse pourrait n'être pas due au hasard.

R. THOMAS

Laboratoire de morphologie animale, Université libre de Bruxelles, le 9 février 1951.

Summary

The existence of labile bonds participating in the macromolecular structure and the biological activity of nucleic acids is suggested. Mild conditions (pH 3.2 or heating to 38°C) induce an increase in molecular extinction which might be due to the destruction of such bonds. The critical temperatures are of the same order as those inducing thermal shock responsible for inhibition of embryonic morphogenesis.

¹ O. KRATKY et E. SCHAUENSTEIN, Z. Naturforsch. 5b, 281 (1950).

² R. L. SINSHEIMER, J. R. SCOTT et J. R. LOOFBOUROW, J. biol. Chem. 187, 313 (1950).

³ J. M. GULLAND, Cold Spring Harbor Symp. quant. Biol. 12, 95 (1947).

⁴ J. BRACHET, Pubbl. Staz. Zool. Napoli, suppl. 21, 77 (1949).

Répartition et variations des auxines dans les racines de *Lens culinaris* Medikus

1° Avant-propos

Le problème de la croissance des racines en relation avec les hormones végétales a fait l'objet de travaux relativement récents¹. Mais une interprétation claire des nombreux faits signalés manque encore. L'étude des auxines radiculaires est fort complexe; les quelques publications présentées sur ce sujet offrent tant de contradictions qu'il convenait de reprendre complètement le problème. Le travail qui fait l'objet de cette note est une petite partie d'une vaste étude que j'ai entreprise à propos des auxines des racines de *Lens* (étude de leur répartition, circulation, origine et rôle²). Les résultats auxquels je suis arrivé confirment mes travaux antérieurs³.

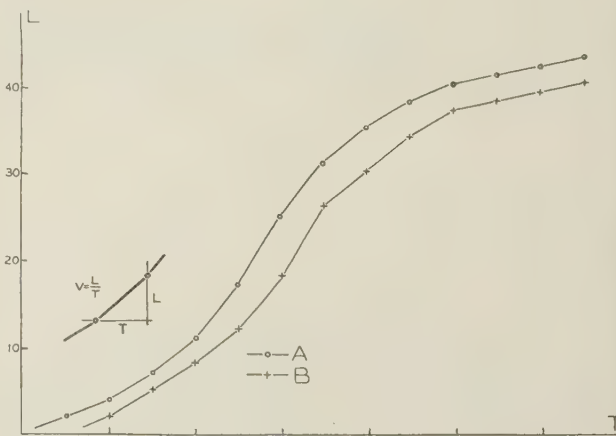


Fig. 1.

L Longueur des racines en mm.

T Durée des essais en jours.

V Vitesse de croissance en mm/24 h.

A Croissance de 50 racines. Germination dès le 1^{er} jour.

B Croissance de 50 racines. Germination dès le 2^e jour.

2° Développement des racines

a) *Racines à l'obscurité*. Lorsqu'on étudie la croissance des racines de *Lens* sur sciure humide (température: 18° ± 1; degré hygrométrique: 75% ± 5), on constate que le développement est d'abord faible, augmente, puis diminue à nouveau (fig. 1). Traduites en mm/24 h (vitesse), ces variations sont exprimées par une courbe en cloche (fig. 2, A).

b) *Racines à la lumière (radiations ultra-violettes)*. L'action de la lumière varie suivant l'âge de la racine. Ainsi j'ai constaté que des racines de 5 mm irradiées par une lampe de Wood (longueur d'onde 3600 Å ± 50) ont une vitesse de croissance plus faible que les témoins (fig. 2, C), tandis que des racines traitées à 20 mm ont une vitesse de croissance supérieure (fig. 2, B).

¹ A. ALMESTRAND, Physiol. plantarum 2, 4 (1949). – J. BONNER et J. B. KOELFLI, Amer. J. Bot. 26, 557 (1939). – N. A. BROWN et J. F. SUTCLIFFE, J. exp. Bot. 1, 1 (1950). – W. C. COOPER, Bot. Gaz. 99, 599 (1938). – L. DELARGE, Soc. Roy. Sci., Liège 2, 4 (1941). – R. J. GAUTHERET, Thèse (Paris 1935). – A. LEJOUR, Bull. Soc. Roy. Belg. 77, 59 (1945). – F. W. WENT, Amer. J. Bot. 26, 24 (1939).

² P. E. PILET, Mém. Soc. vaud. Sci. nat. 10, n° 64 (1951).

³ P. E. PILET, Rev. hort. suisse 10, 278 (1948); Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 64, 185 (1949); Rev. hort. suisse 10, 330 (1949); Act. Soc. helv. Sci. nat. 129, 155 (1949); Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 64, 433 (1950); Bull. Soc. bot. suisse 60, 5 (1950); Rev. hort. suisse 10, 307 (1950).

c) *Racines privées de leur graine.* Les racines intactes (avec leur graine) suivent la courbe de croissance étudiée précédemment (voir aussi figure 3, A). Si l'on enlève la graine au premier jour (fig. 3, B) ou au septième (fig. 3, C) de la germination, on constate que le développement des racines est plus faible. Par contre, si les graines sont enlevées au quinzième jour de la germination (fig. 3, D), les racines grandissent plus rapidement.

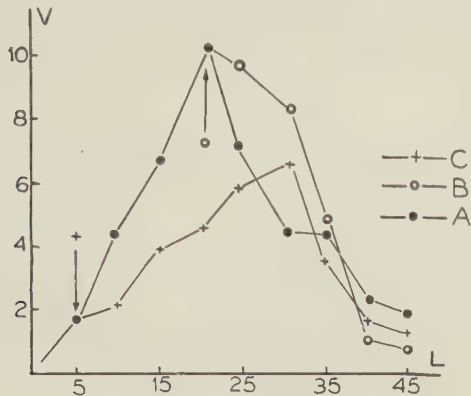


Fig. 2.

L Longueur des racines en mm.

V Vitesse de croissance en mm/24 h.

A Vitesse moyenne pour 50 racines à l'obscurité.

B Idem pour des racines éclairées lorsqu'elles mesuraient 20 mm.

C Idem pour des racines éclairées lorsqu'elles mesuraient 5 mm.

3° Teneur en auxines des racines

Une étude systématique de la teneur en auxines actives des racines a été entreprise par différentes techniques², je ne retiendrai ici que les résultats, d'ailleurs identiques aux autres, obtenus à l'aide de la méthode d'extraction par le chloroforme¹.

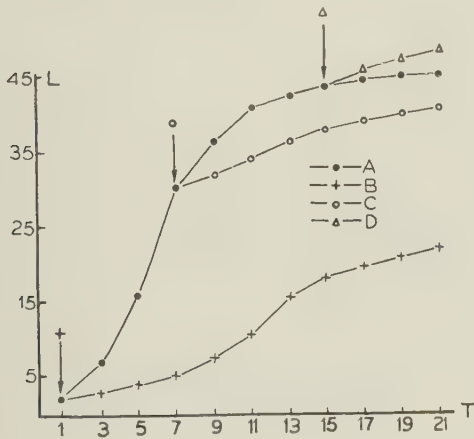


Fig. 3.

L Longueur des racines en mm.

T Durée des essais en jours.

A Allongement moyen de 50 racines munies de graines.

B Idem pour des racines privées de graines dès le 1^{er} jour.

C Idem pour des racines privées de graines dès le 7^e jour.

D Idem pour des racines privées de graines dès le 15^e jour.

Je résume très rapidement les opérations préliminaires. Des coléoptiles d'*Avena* sont testées par des cubes de 1,3 mm d'arêtes, contenant de l'acide *b*-indolylacétique à des concentrations moléculaires variables (10^{-x} Mol. ABIA) les coléoptiles se courbent et l'angle est mesuré. Il suffit de placer sur des coléoptiles décapités des blocs contenant des auxines radiculaires, d'évaluer l'angle de courbure et de le traduire en Mol. ABIA (unité nouvelle présentée ailleurs¹). Des mesures ont été faites pour des racines de longueur variable éclairées (b) ou non (a) par des radiations ultra-violettes (fig. 4). Nous constatons que:

a) Les racines exposées à la lumière contiennent moins d'auxines actives que des racines placées à l'obscurité.

b) Des racines jeunes ont moins d'auxines que des racines âgées.

c) La répartition des auxines radiculaires est telle que le maximum d'hormones se trouve environ au niveau du méristème.

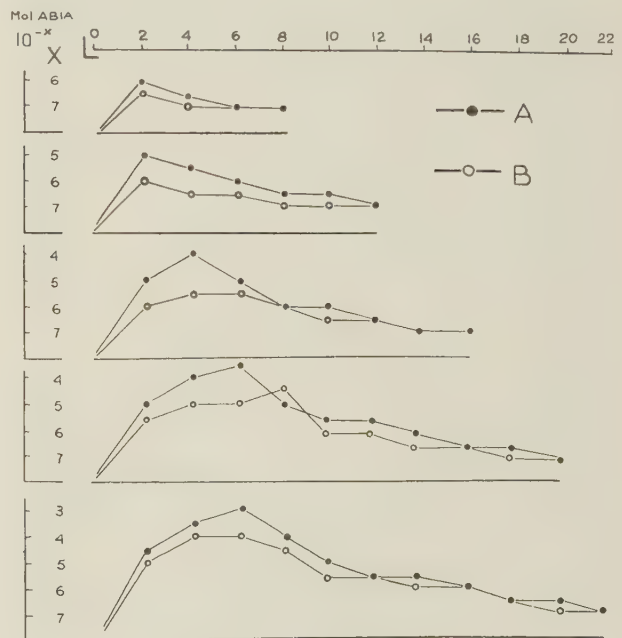


Fig. 4.

Répartition des auxines dans les racines.

10^{-x} concentrations en Mol. ABIA.

L Longueur en mm.

A Racines placées à l'obscurité.

B Racines placées à la lumière.

4° Le test « Racine Lens »

En employant la racine de *Lens* comme test nouveau, j'ai été amené à vérifier et à compléter les résultats précédents. La racine est décapitée (fig. 5, I), le chapeau ainsi formé est décalé. Les auxines qu'il contient vont diffuser dans la racine et provoquer une accélération de croissance (fig. 5, II) ou une inhibition (fig. 5, III). Dans le premier cas, on peut dire que la racine contient peu d'auxines, dans le second qu'elle en contient trop. Des essais ont été faits pour des racines de différentes longueurs à l'obscurité (fig. 6, A), à la lumière blanche (fig. 6, B) et en lumière ultra-violette (fig. 6, C). Nous constatons que:

¹ G. S. AVERY, J. JR. BERGER et B. SHALUCHA, Amer. J. Bot. 28, 596 (1941). – P. E. PILET, Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 64, 185 (1949); Bull. Soc. bot. suisse 60, 5 (1950). – K. V. THIMANN et F. SKOOG, Amer. J. Bot. 27, 631 (1940). – K. V. THIMANN, F. SKOOG et A. C. BYER, Amer. J. Bot. 29, 598 (1942).

² P. E. PILET, Rev. hort. suisse 10, 278 (1948); Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 64, 185 (1949); Rev. hort. suisse 10, 330 (1949); Act. Soc. helv. Sci. nat. 129, 155 (1949); Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 64, 433 (1950); Bull. Soc. bot. suisse 60, 5 (1950); Rev. hort. suisse 10, 307 (1950).

a) La courbe obtenue exprimant l'angle en fonction de la longueur des racines a la même allure dans les trois cas, la courbure est d'abord positive (donc peu d'auxines), puis négative (trop d'auxines).

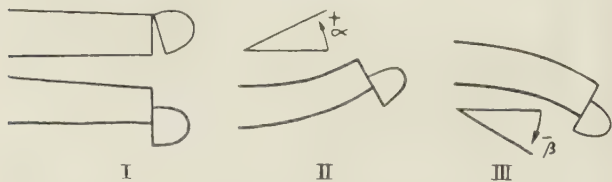


Fig. 5.

Test «Racine Lens»

- I Racine décapitée.
II Accélération de croissance (angle +).
III Inhibition de croissance (angle -).

b) Mais le passage + au - est retardé pour des racines en lumière blanche et encore davantage pour des racines en lumière ultra-violette, ces dernières radiations détruisant donc (ou inactivant) une plus grande quantité d'auxines.

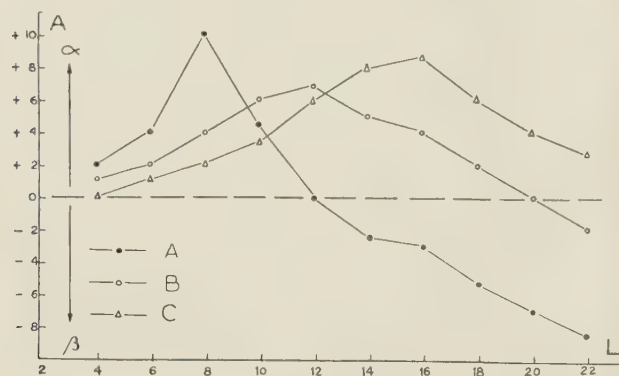


Fig. 6.

Test «Racine Lens».

- A Racines à l'obscurité.
B Racines en lumière blanche.
C Racines en lumière ultra-violette.
A Angles de courbure du test.
L Longueur des racines en mm.

5° Traitement auxinique des racines

Des travaux récents¹ ont montré l'action particulière de substances de croissance sur le développement des racines. Je vais reprendre ce problème pour un dérivé de l'hétéro-auxine en relation avec les résultats précédemment exposés. Sur de la sciure humide (surface 300 cm², profondeur 3 cm), je verse 500 cm³ de *b*-indolylacétate de K pour 100 racines; celles-ci, suivant leur âge et la concentration adoptée, accéléreront ou inhiberont leur développement. Le développement des racines est exprimé en % ($P +$: accélération, $P -$: inhibition, $P 0$: témoins) (fig. 7).

Pour des racines traitées lorsqu'elles ont un jour (III) l'accélération est nette, si la concentration est trop forte, il y a inhibition, le seuil étant de 10^{-5} Mol. BIAK; pour des racines traitées à 6 jours (II); le seuil se déplace et

vaut 10^{-6} Mol. BIAK, ces racines sont d'ailleurs rapidement inhibées; enfin, pour des racines traitées à 12 jours (I); le seuil est à 10^{-8} Mol. BIAK environ.

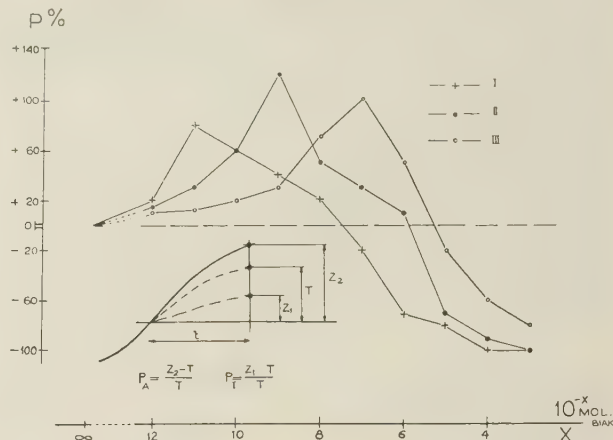


Fig. 7.

Développement en % de racines traitées par du *b*-indolylacétate de K.

- I Racines traitées à 12 jours.
II Racines traitées à 6 jours.
III Racines traitées à 1 jour.

Les formules montrent comment on peut construire de telles courbes.

6° Interprétation

Les résultats des expériences concordent entre eux. Il est incontestable que de jeunes racines possèdent moins d'auxines que des racines âgées. Les observations suivantes le prouvent:

a) La teneur en auxines extractibles est plus faible pour de jeunes racines que pour des racines âgées.

b) De jeunes racines grandissent lentement (peu d'auxines), puis plus vite (la teneur en auxines augmente), enfin diminuent leur croissance (trop d'auxines).

c) En éclairant de jeunes racines, on constate que leur développement est faible, c'est logique puisque la lumière inactive le peu d'auxines qu'elles contiennent. Par contre des racines âgées et éclairées grandissent plus rapidement (la dose primitivement inhibitrice diminue).

d) En privant la racine d'une de ses sources d'auxines (la graine par exemple), les résultats sont analogues aux précédents.

e) Le test «Racine Lens» confirme encore les résultats obtenus.

f) Enfin le traitement par du *b*-indolylacétate de K justifie encore la thèse présentée. De jeunes racines sont moins rapidement inhibées que des racines plus âgées, puisqu'elles contiennent moins d'auxines.

P. E. PILET

Institut de botanique, Université de Lausanne, le 6 décembre 1950.

Summary

1. The rate of "radicular" auxins which varies with the age of the root, is at a maximum when level with the "meristem".

2. The young roots have few auxins. They grow slowly.

3. Thereafter, the higher the concentration of hormones, the faster the development (acceleration).

¹ M. GEIGER-HUBER, Verh. schweiz. naturforsch. Ges. 117, 313 (1936); 119, 183 (1938). – M. GEIGER-HUBER et E. BURLET, Jb. wiss. Bot. 84, 233 (1936); Exper. 1, 26 (1945). – P. E. PILET, Exper. 5, 119 (1949). – W. H. SCHOPFER et M. BEIN, Exper. 4, 22 (1948). – W. WÜRLER, Bull. Soc. bot. suisse 52, 239 (1942); Rev. hort. suisse 6, 145 (1947); Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 64, 277 (1950).

4. When the rate of auxins is too high, growth becomes slower (inhibition).

5. By removing one of the sources of auxins (the seed, for instance), growth is retarded if the roots are young and accelerated if they are old.

6. Upon suppressing the "radicular" auxins with ultra-violet radiation, the results are similar.

7. Young roots when treated with growth substances grow faster if the dose is not too large. On the other hand, the growth of old roots is inhibited even by low concentrations of growth substances.

Die Regulierung des Gleichgewichtes der höheren Dipteren durch die Halteren

In den Arbeiten von FRAENKEL¹ und PRINGLE² wurde eine neue Hypothese für die Funktion der Halteren aufgestellt. Auf Grund theoretischer Erwägungen und Schlüsse sowie elektrophysiologischer Experimente betrachtet PRINGLE² die Halteren der höheren Dipteren als Sinnesorgane für die Rezeption von Abweichungen aus der normalen Fluglage. In seinen Experimenten konnte er aber nur spezifische Aktionsströme für Bewegungen um die Vertikalachse finden. Seiner Auffassung nach können die Tiere Drehungen um die Längsachse und um die Querachse nicht voneinander unterscheiden. Die Organe sollen demzufolge ihre Wirksamkeit nur in der Horizontalebene besitzen. "The halteres of Diptera are organs of special sense giving an indication to the fly of rotation in the yawing plane." (Nach PRINGLE, S. 377.) Es erscheint aber unwahrscheinlich, daß keine Orientierung bei Drehung um die beiden anderen Achsen vorhanden ist.

So wertvoll die Untersuchungen von PRINGLE² auch sind, schien es doch notwendig, dieselben durch Filmaufnahmen fliegender Dipteren zu ergänzen. Durch das Entgegenkommen des Institutes für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht, Abteilung Hochschule und Forschung, Göttingen, wurde es dem einen von uns (F.) möglich, Zeitlupenaufnahmen mit etwa 3000 Bildern pro Sekunde zu machen. Diese Aufnahmen zeigen bei passiver Drehung einer fixierten, schwirrenden *Calliphora erythrocephala* bei allen drei Drehachsen spezifische Reaktionen auf diese Drehungen. Sie sind in Form von Flügelverwindungen zu finden, die, vor allem im Abschlager, die Abweichungen des Tieres aus seiner Normallage auskompensieren. Ausschaltung des optischen Umfeldes durch Blendung bei Tieren mit Halteren zeigt keinen Einfluß auf die Orientierung. Die kompensatorischen Flügelverwindungen bleiben erhalten. Ebenso sind diese noch in abgeschwächter Form vorhanden, wenn den Tieren Kopf und Hinterleib fixiert werden. Erst wenn beim geblendeten Tier, dem Kopf und Hinterleib fixiert sind, die Halteren entfernt werden, fallen die Flügelverwindungen bei allen drei Drehachsen vollständig aus. Dasselbe gilt für geblendete und halterenlose Tiere. Bei Halterenextirpation allein treten bei Drehung um Quer- und Hochachse auch keinerlei Gleichgewichtsreaktionen mehr auf. Dagegen lassen sich bei Drehung um die Längsachse bei nichtgeblendeten halterenlosen Tieren noch dieselben Flügelverwindungen wie beim Normaltier nachweisen. Man könnte diese vielleicht als doppelte Sicherung der Gleichgewichtserhaltung in dieser sehr labilen Drehachse ansehen. (Siehe Abbildungen.)

Aufnahmen einer halterenlosen frei fliegenden *Calliphora* zeigen, daß das abstürzende Tier Drehungen sowohl um die Quer- als auch um die Längsachse ausführt. Dies steht im Gegensatz zu den Untersuchungen von PRINGLE², die bei *Eristalis* nur Drehungen um die Hochachse ergaben. Die Flügelschlagfrequenz bei unseren frei fliegenden Tieren stimmt mit der der fixierten überein. Kompensatorische Flügelbewegungen treten nicht auf. Das Bild der Flügelbewegung ist dem des fixierten, halterenlosen Tieres gleich.

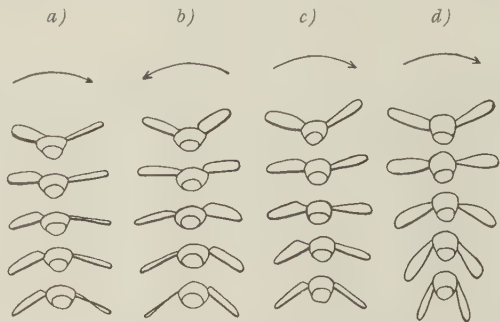


Abb. 1. – Gleichgewichtsreaktionen einer Fliege (*Calliphora*) bei Drehung um die Längsachse (die Pfeile geben die Drehrichtung an). a) Normales Tier, Drehung links. Wir haben uns bei der Darstellung des Flügelschlages auf den unteren, bei dieser Drehachse wichtigsten, Teil des Abschlages beschränkt. Der Aufschlag und der obere Teil des Abschlages ist weggelassen.

b) Dasselbe Tier, Drehung rechts. Die abweichenden Flügelverwindungen der entgegengesetzten Flügel sind deutlich zu erkennen. c) Halterenloses Tier, Drehung links, die Verwindungen sind noch deutlich sichtbar.

d) Halterenloses und geblendetes Tier, eine unterschiedliche Flügelstellung ist nicht mehr zu erkennen.

Mit der Stimulationstheorie¹ wurden die Ausfallerscheinungen bei halterenlosen Tieren durch die Verminderung der dem Nervensystem zugeführten afferenten Impulse und dadurch verringerten Flugleistung erklärt. Eine Verminderung der Schlagfrequenz oder der Amplitude konnte bei *Calliphora* nicht festgestellt werden. Da sich aber bei *Tipula* die angeführten Gleichgewichtsreaktionen nicht nachweisen lassen, ist anzunehmen, daß bei den niederen Dipteren die Stimulationswirkung im Vordergrund steht.

Noch laufende, vergleichende Untersuchungen fliegender Insekten in der Dunkelkammer zeigen ein bemerkenswertes, abweichendes Verhalten der verschiedenen Familien. Während alle bisher untersuchten Dipteren in völliger Dunkelheit normal fliegen, weisen die anderen Insekten bis auf einige Ausnahmen ein mehr oder weniger starkes Abweichen von ihrem Normalflug auf. Völlig unkoordinierter Absturz, ähnlich einer halterenlosen Fliege, tritt vor allem bei den Hymenopteren auf. Diese Dunkelkammerversuche bringen vielleicht einen weiteren Hinweis auf die Wirkungsweise der Halteren.

In Zusammenfassung der angeführten Befunde darf man wohl die Halteren der höheren Dipteren in ihrer sinnesphysiologischen Bedeutung direkt mit den Bogenhängen der Wirbeltiere, insbesondere der Vögel, vergleichen. Auch diese dienen in ihrer Hauptfunktion der Rezeption von Abweichungen aus der Normallage und haben bekanntlich außerdem einen wesentlich tonisierenden Einfluß auf die Haltung des gesamten Körpers.

R. FAUST und W. VON BUDDENBROCK

Zoologisches Institut der Universität Mainz, den 30. Januar 1951.

¹ G. FRAENKEL, Proc. Zool. Soc. London [A] 109 (1939).

² J. W. S. PRINGLE, Philos. Transact. Roy. Soc. London, [B.] 602, 233 (1948).

¹ W. v. BUDDENBROCK, Pflügers Arch. Physiol. 175, 126 (1919).

Summary

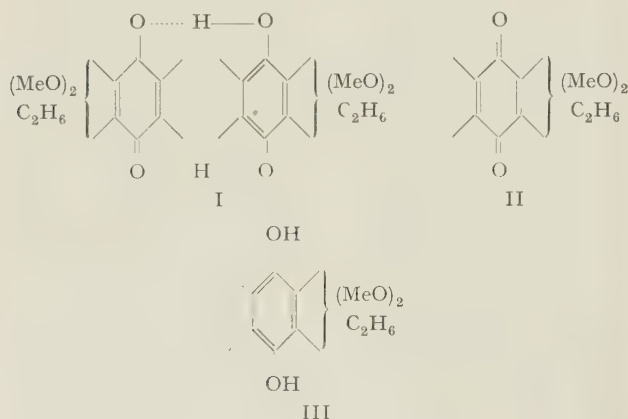
The function of the halteres of the higher *Diptera* and its relation to their flight were tested by the aid of slowmotion pictures. The influence of the halteres on orientation has been demonstrated for each of the three axes around which the filmed animals were passively rotated.

Three New Antibiotics from a Species of *Gliocladium*

A species of *Gliocladium* was isolated from a sample of soil obtained from a vigorous young pine plantation at Wareham, Dorset, England, in January, 1948. It was abundant in the surface inch of the soil which, at this level, was highly acid (pH 4.1). The mould gives white, floccose colonies on Czapek agar when grown in the dark; colonies grown in light develop a pale pink colour in the sporing areas. Older colonies are somewhat caespitose or coremial and ropiness is common. In young colonies the conidial structure is a definite penicillus but in older colonies true penicilli are rare and an *Acrostalagmus*-like conidial apparatus is more common. The conidia are ovate or elliptical, $3.1\text{--}6.0\ \mu \times 2.8\text{--}4.3\ \mu$ (mean $4.5\ \mu \times 3.6\ \mu$), aggregated in spore-balls $10\text{--}15\ \mu$ in diameter. The mould is a member of the *Gliocladium roseum* series, but as it is distinct from other strains which we have attributed to *Gliocladium roseum* (Link.) Bainier, we prefer not to identify it to species at present.

In an agar-streak test the fungus inhibited *Staphylococcus aureus* but did not inhibit *Bacterium coli*, *Salmonella typhi* or *Candida albicans*. The antibacterial substance is also produced on liquid media, a Raulin-Thom solution containing 5% glucose being, in our experience, most satisfactory. For routine assay of culture filtrates a cylinder-plate method has been used, the agar plates being seeded with spores of *Bacillus subtilis*. Maximum titres are usually reached, in 3 to 4 weeks, when the fungus is grown on layers of medium of 1.5 cm depth.

The active material may be extracted by shaking the culture filtrate twice with $1/10^{\text{th}}$ vol. of carbon tetrachloride. The residue obtained by evaporating the extracts, when crystallised from petrol ether (40–60), gives yields of 300–800 mg of an orange-coloured crystalline solid from each litre of culture filtrate. This crude solid is obviously a mixture, as individual crystals vary in colour from yellow to deep red.



Some difficulty was encountered in separating and purifying the constituents of this crude mixture, since chromatography on alumina by the method of fractional elution, partition chromatography on silica gel and

paper chromatography all proved unsuccessful, possibly because of the close structural relationship of some of the substances involved. By short-path distillation and fractional crystallization, however, we were able to isolate three distinct antibacterial substances for which we propose the names *rubrogliocladin*, *aurantiogliocladin* and *gliossein*. These three substances are the main components of the crude solid.

On repeated recrystallization from petrol ether (40–60), alternating with high vacuum sublimation, rubrogliocladin was isolated in dark red needles (garnet-like), m.p. 74°C .

Analyses of this compound which contains no nitrogen, no halogen and no sulphur were in good agreement with the molecular formula $\text{C}_{20}\text{H}_{26}\text{O}_8$ (Found: C, 60.89, 61.02; H, 6.61, 6.63. Required: C, 60.90; H, 6.64). Rubrogliocladin contains four methoxyl groups (Found: MeO, 30.57. Required: MeO, 30.47). Rubrogliocladin is readily soluble in most organic solvents as well as in water. In alcoholic solution it shows two absorption bands in the ultraviolet: I. λ_{max} 4070 Å, $\epsilon = 650$; II. λ_{max} 2750 Å, $\epsilon = 22,000$.

From its chemical properties it is apparent that rubrogliocladin is a quinhydrone of the structure I. On reduction with SO_2 rubrogliocladin is converted into the corresponding hydroquinone, III, m.p. 84°C , $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_4$ (Found: C, 60.53; H, 7.17. Required: C, 60.60; H, 7.12). Further evidence of the quinhydrone nature of rubrogliocladin was gained from a second coloured compound which is contained in the mixture. This compound, aurantio gliocladin, is the parent quinone and was obtained in large orange leaflets from petrol ether (40–60), m.p. 63°C . In conc. H_2SO_4 a deep violet colour is produced. Analyses and molecular weight determinations of this compound, which is free from nitrogen, halogen and sulphur, lead to the molecular formula $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_4$ (Found: C, 61.30; H, 6.18; MeO, 31.47. Required: C, 61.21; H, 6.16; MeO, 31.63 [2]). The ultraviolet absorption spectrum of aurantio gliocladin (I. λ_{max} 4070 Å, $\epsilon = 1200$; II. λ_{max} 2750 Å, $\epsilon = 38,400$) is identical with that of rubrogliocladin but the intensity of the former is approximately twice that of the quinhydrone. SO_2 in aqueous solution reduces aurantio gliocladin to a hydroquinone which is identical with III. Rubro- and aurantio gliocladin produce, when treated with 2:4-dinitrophenylhydrazine at room temperature, identical mono-dinitrophenylhydrazones, the yield in the case of rubrogliocladin being approximately half that obtained from aurantio gliocladin. The dinitrophenylhydrazone, when recrystallized from ethyl acetate, melts at 243°C , $\text{C}_{16}\text{H}_{16}\text{O}_7\text{N}_4$ (Found: C, 50.91; H, 4.07; N, 14.49. Required: C, 51.06; H, 4.28; N, 14.89).

Conclusive evidence was added for the quinhydrone structure of rubrogliocladin when a mixture containing equal amounts of the hydroquinone (III) and aurantio gliocladin (II) was crystallized from petrol ether (40–60) and a red molecular complex was obtained which is identical with rubrogliocladin. While the function of the oxygen atoms in aurantio gliocladin has been established, only further work can reveal the position and the nature of the side-chains.

Finally, a third mould product was isolated in colourless needles, m.p. 48°C , for which the name gliossein is proposed. To this compound the molecular formula $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_4$ is assigned (Found: C, 60.59, 60.73; H, 7.28, 7.05; MeO, 31.00. Required: C, 60.60; H, 7.12; MeO, 31.31 [2]). In the ultraviolet it shows the following ab-

¹ All melting points were determined on a Kofler block.

sorption: λ_{max} 2890 Å, $\epsilon = 24,320$. Glorosein, which is isomeric with the hydroquinone (III), does not react with ketonic reagents nor does it give any colour with ferric chloride. It does not decolourise bromine in glacial acetic acid, but its unsaturated character is disclosed by the colour produced with tetranitromethane. It does not form a quinhydrone.

The antibacterial and antifungal activity of these substances has been determined by three methods: a) a spore germination test using spores of the fungus *Botrytis allii*, carried out at pH 3.5; b) a serial dilution ($\times 2$ steps) test to determine bacteriostatic activity in broth, at pH 7.0; c) an assay of solutions of differing concentration by the conventional cylinder plate technique, using agar seeded with *Bacillus subtilis* spores. The results are presented in the table, all figures being based on experiments in triplicate.

Antibacterial and antifungal activity of the *Gliocladium* antibiotics

Substance	Least inhibiting concentration ($\mu\text{g/ml}$)			Diam. (mm) of inhibition zone in <i>B. subtilis</i> cylinder plate assay			
	<i>Botrytis allii</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>Bact. coli</i>	$\mu\text{g/ml}$			
				400	200	100	50
Rubrogliocladin . .	50	200	400	21	18	16	12
Aurantiogliocladin .	50	200	400	22	19	16	13
« Hydroquinone III »	50	200	400	21	18	15	12
Glorosein	>400	200	400	18	15	12	9

The three substances most clearly related chemically, viz. the quinone aurantiogliocladin, the quinhydrone rubrogliocladin and the hydroquinone obtained by reduction, are all of similar activity; glorosein is distinctly less active. It cannot be claimed that the activity of any is of a high order.

P. W. BRIAN, P. J. CURTIS, S. R. HOWLAND, E. G. JEFFERYS, and H. RAUDNITZ.

Imperial Chemical Industries Limited, Butterwick Research Laboratories, Welwyn, England, September 24, 1950.

Zusammenfassung

Aus den Kulturfiltraten einer *Gliocladium*-Art lassen sich im wesentlichen drei Substanzen isolieren, und zwar Rubrogliocladin ($\text{C}_{20}\text{H}_{26}\text{O}_8$), Aurantiogliocladin ($\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_4$) und Glorosein ($\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_4$). Alle drei Verbindungen besitzen eine nur geringe antibiotische Wirksamkeit. Im Rubrogliocladin liegt ein Chinhydrone I vor. Diese Molekelverbindung setzt sich aus äquimolaren Mengen des Chinons, Aurantiogliocladin II, und des entsprechenden Hydrochinons III zusammen. Letzteres kann leicht durch Reduktion von Rubrogliocladin und Aurantiogliocladin erhalten werden. Dieses Hydrochinon stellt eine mit dem natürlich vorkommenden Glorosein isomere Verbindung dar.

Unterdrückung der Brunst (hormonale Kastration) mit Brunststoffen¹

Die moderne Endokrinologie eröffnete der chemischen Kastration neue Perspektiven und Möglichkeiten. Die

bis heute näher erforschten hormonalen Methoden zur Unterdrückung des Geschlechtstriebes bei weiblichen Tieren bestehen in der Verabreichung von: a) Progestogenen, b) luteinisierenden Gonadotropinen, c) Epiphy-senextrakten, d) Antihormonen, e) Androgenen. In der Veterinärpraxis hat sich nur die unter b) angegebene Methode bewährt, ihrer Verbreitung steht aber der hohe Preis der Präparate hindernd im Wege.

Seit mehreren Jahren werden zur hormonalen Kastration männlicher Tiere, insbesondere von Hähnen, Östrogene in großem Ausmaße angewandt. Bei weiblichen Tieren wurde unseres Wissens diese Methode praktisch nicht erprobt, wohl deshalb nicht, weil es *a priori* unwahrscheinlich erschien, mit Brunststoffen die Brunst unterdrücken zu können. Mehr durch einen glücklichen Umstand als durch zielstrebige Forschung stellten wir fest, daß es beim weiblichen Schweine gelingt, den Geschlechtstrieb mittels Östrogenen zu eliminieren. Die nähere Prüfung dieser Frage an insgesamt 144 Schweinen (125 Versuchstiere, 19 Kontrolltiere) der veredelten Bündner Landrasse führte zu folgenden Ergebnissen:

1. Mit Hilfe von Östrogenen (Applikation des Wirkstoffes subkutan hinter den Ohren) ist es möglich, bei weiblichen Schweinen den Geschlechtstrieb zu unterdrücken.
2. Eine Hemmung der Brunst tritt bei Östrogendosen von 5–60 mg nur auf, wenn der Wirkstoff zwischen dem 5.–18. Tag des Brunstzyklus, das heißt während der Corpus-luteum-Phase, verabreicht wird. Die besten Erfolge werden erzielt, wenn der Wirkstoff zwischen dem 7.–13. Tag des Zyklus appliziert wird. Ob größere, während der Follikel- und Corpus-luteum-Anbildungsphase (18.–21. bzw. 1.–4. Zyklustag) verabreichte Hormon-mengen auch die gewünschten Erfolge zeitigen, muß durch weitere Versuche eruiert werden.
3. Eine endgültige Abklärung der Dosierungsfrage war nicht möglich. Gute Ergebnisse (Erfolg in rund 90 % der Fälle) erreicht man mit einmaliger Applikation von 30–50 mg, doch genügen sehr oft schon 20 mg, in vereinzelten Fällen sogar bereits 5 mg Wirkstoff.
4. Signifikante Unterschiede in der Wirksamkeit verschiedener Östrogenpräparate (verwendet wurden vor allem Diäthylstilböstrol [verestert und unverestert], Dicarbäthoxydiäthylstilben und Östradioldipropionat) konnten nicht festgestellt werden. Eingehendere dies-bezügliche Untersuchungen sind aber angezeigt.
5. Bei juvenilen Tieren kann durch die erwähnten Östrogenmengen die Geschlechtsreife bzw. der Ge-schlechtstrieb nicht eliminiert werden. Von den ge-schlechtsreifen Tieren sprechen Muttertiere (nach Been-digung der Laktation) leichter an als virginelle Tiere.

6. Die Dauer der Brunstlosigkeit (Anöstrie) beträgt im allgemeinen mehrere Monate und ist somit für die Ermöglichung einer geordneten Ausmast ausreichend. Da in unseren Versuchen die Beobachtungszeit meistens relativ kurz war (1–3 Monate), konnte die Anöstrie-dauer nicht sicher abgeklärt werden. In einem Fall be-trug die Beobachtungszeit 204 Tage, Brunst trat wäh-rend dieser Zeit nicht auf.

7. Die Mästbarkeit ist erleichtert und die Körperge-wichtszunahme erhöht.

8. Das Ovarialgewicht der behandelten Tiere ist, wie die nachfolgende Zusammenstellung zeigt, höher als dasjenige der Kontrollen.

Die Meßergebnisse wurden mittels des *t*-Testes nach STUDENT-FISHER statistisch geprüft. Die Gewichts-differenzen erwiesen sich als signifikant (Sicherheit 98 %).

¹ Die Arbeit erscheint *in extenso* als Inauguraldissertation von L. CANDINAS.

Tabelle I

	Gewicht beider Ovarien in g
<i>Versuchstiere</i>	
a) Mutterschweine .	22,2
b) virginelle Tiere .	17,9
<i>Kontrolltiere</i>	
a) Mutterschweine .	16,7
b) virginelle Tiere .	12,7

9. Die Zahl der Corpora lutea ist bei den Versuchstieren größer als bei den Kontrollen. Die entsprechenden Werte sind:

Tabelle II

	Anzahl Corpora lutea mit über 5mm Ø in beiden Ovarien
<i>Versuchstiere</i>	
a) Mutterschweine .	20,3
b) virginelle Tiere .	14,3
<i>Kontrolltiere</i>	
a) Mutterschweine .	15,3
b) virginelle Tiere .	11,3

Die Differenzen erwiesen sich nach dem *t*-Test als signifikant.

10. Neben der erhöhten Gelbkörperzahl findet man in den Ovarien auch luteinisierte Follikel und Follikelzysten.

11. Bei den Versuchstieren ist der Uterus stark vergrößert und zeigt einen Status, der für die Transformationsphase (Sekretionsphase) bzw. Pseudogravidität charakteristisch ist.

12. Folgende Interpretation der Befunde erscheint uns zulässig:

Die Applikation von Östrogenen während der Corpus-luteum-Phase führt zu vermehrter Ausschüttung von Luteinisierungshormon aus dem Hypophysenvorderlappen. Dieses seinerseits hat überstürzte und verstärkte Luteinisationsprozesse, verbunden mit Ovulationsstörungen, zur Folge. Die daraufhin in großen Mengen erzeugten Ovarialhormone (Progesteron und Follikelhormon) bewirken ihrerseits die starken Wachstumsprozesse am übrigen Genitaltrakt (Transformation, Pseudogravidität) wie auch die Hemmung der psychischen Brunstsymptome und die leichtere Mästbarkeit und Qualitätsverbesserung des Fleisches.

Unsere Beobachtungen an Schweinen stimmen bezüglich des Ovarialbefundes weitgehend mit denen von HOHLWEG¹ sowie HOHLWEG und CHAMORRO² an Ratten überein.

Da bei der beschriebenen Methode der Brunstunterdrückung sowohl der Hypophysenvorderlappen wie auch das Ovarium aktiv mitbeteiligt sind, ist ohne weiteres verständlich, daß sie nur in den Fällen erfolgreich sein kann, wo diese inkretorischen Organe reaktionsfähig sind, das heißt, der HVL auf das Östrogen bzw. das Ovarium auf das hypophysäre Gonadotropin anspricht.

H. SPÖRRI und L. CANDINAS

Veterinär-Physiologisches Institut der Universität Zürich, den 30. November 1950.

¹ W. HOHLWEG, Klin. Wschr. 13, 92 (1934); 15, 1932 (1936).

² W. HOHLWEG und A. CHAMORRO, Klin. Wschr. 16, 196 (1937).

Summary

A new method is reported of making "hormonal castration" in sexually ripe pigs by appropriately timed adequate administration of oestrogenic active substances. As the method is very simple and cheap, it may well become adopted in practice.

Wahrnehmen und Hervorbringen hoher Töne bei kleinen Säugetieren

Die bei Fledermäusen hoch entfaltete Befähigung, sehr hohe Töne nicht nur hören, sondern auch hervorbringen zu können¹, ist bei anderen Säugetieren weit weniger entwickelt, aber doch eindrucksvoll genug, um darauf hinzuweisen. SCHLEIDT² hat anscheinend zuerst darauf aufmerksam gemacht, daß die Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus*) über den Tonumfang der Galtonpfeife hinaus auf sehr hohe Töne mit dem Ohrmuschelreflex reagiert und darauf verwiesen, daß sie womöglich höhere Töne als solche von 25 kHz bis 30 kHz hören kann. Da die Rötelmaus zugleich hohe Töne hervorbringt, welche nach vorsichtiger Vergleichsschätzung auf Töne über 25 kHz schließen lassen, ist es naheliegend, zunächst anzunehmen, daß sie sich auf dem Erdboden und in ihren unterirdischen Gängen auf diese Weise mit Artgenossen in Stimmführung zu bringen vermag.

Tatsächlich ist diese Art Befähigung bei vielen kleinen Säugetieren verbreitet und häufiger, als es zunächst den Anschein haben mag. Spitzmäuse (Soricidae), Schlafmäuse (Muscadinidae) und besonders Mäuse (Muridae) bringen sehr hohe Töne hervor, deren Frequenzen 30 kHz erreichen und möglicherweise überschreiten. Jene mannigfaltigen Lautäußerungen von diesen Tieren, welche vom menschlichen Ohr gerade noch wahrgenommen werden können, dürfen nicht als die einzigen, sondern nur als die tiefsten aufgefaßt werden. Eine genaue Abgrenzung des Tonumfanges, innerhalb dessen Schallwahrnehmung erfolgt, ist noch nicht in allen Einzelheiten vorgenommen. Es hat den Anschein, als sei die Befähigung zur Wahrnehmung hoher Töne größer als das Ausmaß jener Frequenzen, welche selbst hervorgebracht werden. Die biologische Bedeutung, welche einem solchen Vermögen innewohnt, kann mannigfaltig sein. Es gibt nicht nur eine Möglichkeit der Verständigung von Einzeltier zu Einzeltier einer Art, sondern sogar von Art zu Art innerhalb gemischter Gesellschaften kleiner Säugetiere, besonders der Mäuse, wie das Beobachtungen aus dem Freiland lehren. Der Gehörsinn erfüllt vermutlich auch in den Beziehungen zwischen Muttertier und Jungtier eine Aufgabe, worüber bereits richtungsweisende Beobachtungen vorliegen. Mindestens bei insektenfressenden kleinen Säugetieren, etwa dem Gartenschläfer (*Eliomys quercinus*), kann die Befähigung zum Wahrnehmen sehr hoher Töne auch beim Nahrungserwerb bedeutsam werden.

Hohe und sehr hohe Töne sind anfänglich nur Ausdrucks-laute. Bei Fledermäusen werden sehr hohe Töne (Ultraschall) zu Orientierungslauten. Sie bringen Töne zwischen 30 kHz und 70 kHz hervor, deren Widerhall ihnen im Fluge wegweisend sein kann. In bescheidenem Umfang scheinen wenigstens bei Spitzmäusen, Schlafmäusen und bei dem Goldhamster (*Mesocricetus auratus*)

¹ S. DIJKGRAAF, Exper. 2, 438 (1946).

² W. SCHLEIDT, Exper. 4, 4 (1948).

sehr hohe Töne und ihr Widerhall zu Orientierungslauten zu werden. Spitzmäuse (*Crocidura*) zeigen bei der Orientierung im Versuchsraum Anklänge an das Verhalten sich orientierender Fledermäuse: Emporrichten des Köpfchens, nach vorn gestellte Ohrmuscheln, lebhaftes Hin- und Herwenden des Kopfes. An Siebenschläfer (*Glis*) und Goldhamster fiel zunächst auf, daß in der Hand gehaltene Tiere in Abständen stark und anhaltend vibrieren. Damit sind sehr ausgesprochene Ohrmuschelreflexe verknüpft. An manchen Goldhamster-einzeltieren ist zugleich ein extrem hoher, intermittierender Ton wahrzunehmen. Siebenschläfer lernen es, von einer Sitzplatte auf eine im mittleren Abstand von 40 cm um diese im Kreise herumführbare Sitzstange zu springen, von welcher allein sie zur Futterschüssel gelangen können. Sie tun das ohne Einschränkung auch im Dunkeln. Die Sitzstange kann tiefer und höher gestellt werden und wird wahllos herumgeführt, muß also immer neu gefunden werden. Goldhamster, auf eine Tischplatte gebracht, laufen an den Kanten entlang und beugen sich in kurzen Abständen immer wieder herunter, wobei deutliche Ohrmuschelreflexe beobachtet werden können. Von einem erkletterten Gegenstand gleiten sie nicht einfach wieder herunter, sondern untersuchen erst seine Begrenzungen sehr genau und prüfen ringsum die Tiefe. Ein erblindeter Goldhamster wurde auf einen frei im Raum stehenden Drehsessel gesetzt und ihm als einzige Absteigemöglichkeit eine an einem Stativ befestigte Glasscheibe geboten, welche wie die Stufe einer Treppe unterhalb des Randes der Sesselfläche aufgestellt und um sie im Kreis gedreht werden konnte. Das Tier benutzte zum Abstieg jedesmal die gebotene Möglichkeit. Nach einigen Gängen entlang des Sesselrandes wurde stets die Stelle erkannt, an welcher der große Bodenabstand durch die nahe Stufe unterbrochen war, und deren Abgrenzungen in kurzer Zeit festgestellt. Nie fiel das Tier in die Tiefe. Geruchs- und andere Reize sind bei diesem Versuch natürlich zu eliminieren. Die Glasplatte wurde nach jedem Versuch gewechselt.

Zur Aufklärung der vermuteten Raumlotung mit Hilfe von Tönen hoher Frequenz sind Untersuchungen im Gang.

Der biologische Gewinn, welcher aus einer derartigen Befähigung entspringen kann, ist nicht überall sogleich erkennbar. Für den vorwiegend baumbewohnenden Siebenschläfer kann ein solches Orientierungsvermögen beim nächtlichen Klettern im Geäst bedeutungsvoll werden, vor allem, wenn es sich darum handelt, kurze Sprünge auszuführen. Auf welche Weise bei anderen Nagetieren, etwa jenen, welche in unterirdischen Gängen leben, sehr hohe Töne zu Orientierungslauten werden können, ist bislang weder von SCHLEIDT für die Rötelmaus noch durch eigene Bemühungen an der Erdmaus (*Microtus agrestis*) genügend klar geworden.

Bei der Bedeutung des Hörvermögens für die Lebensführung ist nicht weiter verwunderlich, daß nur bei den Fledermäusen schallpendende (Kehlkopf) und schallempfangende Einrichtungen (äußeres und inneres Ohr) besonders eindrucksvolle Ausgestaltung im Zusammenhang mit der Wahrnehmung des Widerhalls der Orientierungslaute zeigen. Wie weit Gebilde wie der Ohrtragus der Glattnasen (*Vespertilionidae*) oder die Nasenaufsätze der Blattnasen (*Rhinolophidae*) mit dem Schallempfang verknüpft sind, wird augenblicklich untersucht. Kehlkopf und Gehörsinnesorgan zeigen auch bei anderen kleinen Säugetieren Einrichtungen, welche mit der Befähigung, sehr hohe Töne hervorbringen oder wahrnehmen zu können, in Zusammenhang gebracht werden dürfen.

Die Untersuchungen werden mit Unterstützung der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft ausgeführt.

H. KAHMANN und K. OSTERMANN

Zoologisches Institut der Universität München, den 27. Januar 1951.

Summary

Small mammals not only hear but also produce very high sounds. Within certain limits echolocation is suspected among shrews (*Soricidae*), dormice (*Muscardinidae*), and the golden hamster (*Mesocricetus auratus*).

L'action du jeûne protéique prolongé sur les acides nucléiques de la Rate et sa signification

Dans une série de recherches antérieures¹ nous avons montré que chez le Rat, à la suite d'un jeûne protéique prolongé (60 à 80 jours) durant lequel l'animal perd 40 à 45 % de son poids corporel et jusqu'à 60 % de ses protéines, on observe les faits suivants: l'acide pentose-nucléique (A.P.N.) du foie, du rein ou d'un groupe musculaire défini baisse dans des proportions de 30 à 60 %, mais reste inchangé dans le cerveau. Les protéines suivent d'assez près les variations de l'A.P.N. Par contre l'acide désoxypentose-nucléique (A.D.N.) total des organes reste inchangé. Ces faits concordent avec ceux observés par DAVIDSON et WAYMOUTH², BRACHET, JEENER, ROSSEL et THONNET³, CAMPBELL et KOSTERLITZ⁴ au niveau du foie à la suite d'un jeûne total ou protéique de courte durée.

Dans l'atrophie musculaire par section du nerf moteur, on enregistre également une baisse considérable de l'A.P.N. alors que l'A.D.N. reste inchangé⁵.

Nous avons conclu de tous ces faits que l'A.D.N. se comporte comme une constante tissulaire et avons appliqué cette notion à diverses études biochimiques⁶.

Il nous a paru intéressant de rechercher les variations des acides nucléiques de la Rate à la suite d'un jeûne protéique prolongé, le poids de cet organe accusant dans ces conditions des diminutions particulièrement importantes. Nos essais ont porté sur 34 rats blancs dont 14 témoins et 20 sujets soumis à l'inanition protéique dans des conditions précisées ailleurs⁷. Les rats témoins et jeûneurs sont groupés en trois lots homogènes. A l'intérieur des lots, témoins et animaux d'expérience appartiennent au même sexe et à la même portée issue de croisements répétés entre frères et sœurs.

Les résultats de nos essais sont consignés dans la figure 1.

Il ressort de l'examen de nos résultats qu'à la suite du jeûne protéique prolongé, en plus d'une baisse considé-

¹ M. JACOB, L. MANDEL et P. MANDEL, C. Soc. Biol. 143, 536, 1245 (1949); Bull. Soc. Chim. Biol. 32, 80 (1950); C. r. Acad. Sci. 226, 2019 (1948); Congrès int. Chim. Biol. 1949, Abstracts p. 271.

² J. N. DAVIDSON, Cold Spring Harbor Symposia 12, 50 (1947). – J. N. DAVIDSON et C. WAYMOUTH, Biochem. J. 33, 79 (1944); Nature 154, 207 (1944).

³ J. BRACHET, J. JENNER, M. ROSSEL et L. THONNET, Bull. Soc. Chim. Biol. 28, 460 (1946).

⁴ R. M. CAMPBELL et H. W. KOSTERLITZ, J. Physiol. 106, 12 (1947).

⁵ P. MANDEL, M. JACOB et L. MANDEL, C. r. Acad. Sci. 229, 1370 (1949).

⁶ P. MANDEL, M. JACOB et L. MANDEL, J. Physiol. 42, 662 (1950). – P. MANDEL, J. WEILL et CH. KAYSER, C. r. Soc. Biol. 144, 1114 (1950).

⁷ P. MANDEL, M. JACOB et L. MANDEL, Bull. Soc. Chim. Biol. 32, 80 (1950).

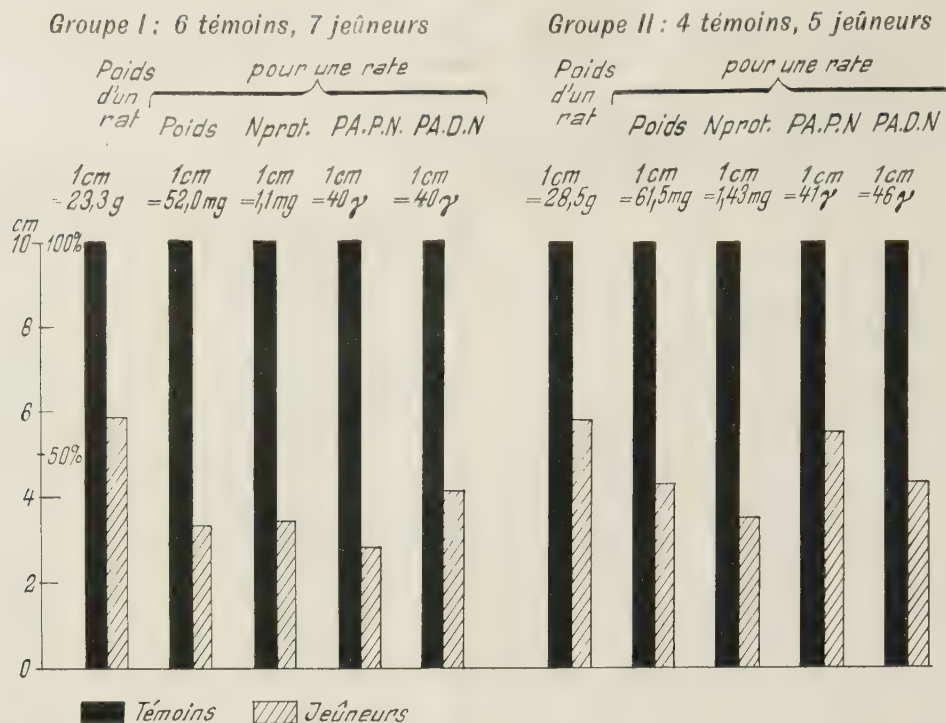


Fig. 1. - Variations des acides nucléiques de la Rate au cours du jeûne protéique prolongé.

table de l'A.P.N., on note une diminution très importante de l'A.D.N. La réduction de l'A.D.N. ne saurait s'expliquer par l'appauvrissement en globules blancs

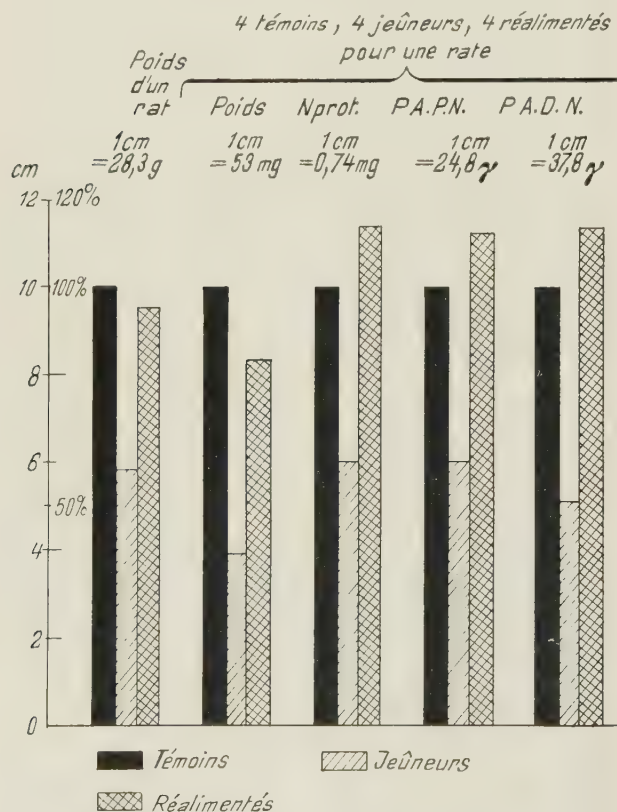


Fig. 2. - Réparations des pertes en acides nucléiques de la Rate après un jeûne protéique prolongé.

nucléés du sang qui se trouve dans la rate. En effet, en nous basant sur des résultats antérieurs¹ selon lesquels un globule blanc contient $7 \cdot 10^{-9}$ mg d'A.D.N. et en admettant même que le maximum de sang pour une rate de 500 mg soit de 250 mm³, à raison de 10 000 leucocytes par mm³, ceci représente une quantité négligeable d'A.D.N. par rapport à celui du parenchyme de la rate. Force nous est donc d'admettre que la réduction d'A.D.N. de la rate correspond à une réelle fonte des cellules et noyaux pouvant atteindre la proportion de 50 à 60%. Contrairement à ce qui se passe pour le foie, les reins, le cerveau ou les muscles, pour l'organe lymphoïde, la rate, on note une perte des cellules et noyaux durant le jeûne protéique prolongé. Nous avons d'ailleurs constaté des faits analogues au niveau de la moelle dont on connaît la liaison physiologique avec la rate.

La réduction des cellules et noyaux spléniques est-elle définitive? Pour répondre à cette question nous avons réalimenté un certain nombre de rats arrivés à la fin du jeûne protéique (figure 2).

Nous avons constaté que l'A.P.N. et l'A.D.N. retrouvent dans ces conditions leurs valeurs initiales, soit celles des témoins du même lot. Les variations des acides nucléiques consécutives au jeûne protéique sont donc réversibles.

Conclusions

A la suite d'un jeûne protéique prolongé la Rate perd en moyenne 50% d'A.P.N. et jusqu'à 55% d'A.D.N. Cette réduction des acides nucléiques ne saurait s'expliquer par l'anémie ou la diminution du volume sanguin de la rate.

La perte en A.D.N. distingue la rate des autres organes dans lesquels ce composé reste constant; elle reflète

¹ P. MANDEL et P. METAIS, Bull. Acad. nat. Méd. 21, 449 (1950).

une véritable fonte de noyaux du parenchyme splénique. Fait essentiel, la réduction de l'A.P.N. et de l'A.D.N. est parfaitement réversible.

Il apparaît ainsi une nouvelle caractéristique biochimique de la labilité du parenchyme splénique.

M. JACOB, L. MANDEL et P. MANDEL

Institut de chimie biologique, Faculté de médecine, Université de Strasbourg, le 4 février 1951.

Summary

After a prolonged protein-free diet, the spleen loses an average of 50 per 100 of its pentosenucleic acid and up to 55 per 100 of its desoxypentosenucleic acid.

The loss of desoxypentosenucleic acid reveals a real disappearance of the cell nuclei of the spleen's tissue. In this respect the spleen differs from other organs in which desoxypentosenucleic acid remains unchanged in these conditions.

The loss of pentosenucleic acid and desoxypentose-nucleic acid of the spleen is a completely reversible process.

Substances of a Phenolic and Indolic Nature Present in Acetone Extracts of the Posterior Salivary Glands of Octopoda (*Octopus vulgaris*, *Octopus macropus* and *Eledone moschata*)

They were individualized, separated, and characterized with the help of paper partition chromatography.

After numerous attempts with various solvents, butanol saturated with N HCl, and, to a lesser degree, butanol saturated with water + 10% acetic acid were found to be best suited in the monodimensional chromatography. These solvents were followed, in the bidimensional chromatography, by the mixture amyl alcohol-pyridine-water (2:2:1). Whatman No. 1 paper was used.

Of the various acetonic extracts taken into consideration in our experiments, some were prepared from very fresh material removed directly after the animals were killed (standard extracts), others were obtained from somewhat older material.

The solvent was driven off at diminished pressure, and the remaining aqueous liquids were extracted with petroleum ether for removal of fats and then reduced to the desired concentration. In general, aqueous liquids corresponding, per cm³, to 10–20 g fresh salivary tissue were used. They were put on the paper in amounts of 0.002–0.02 cm³.

All runs have been for 48–60 hours, at room temperature. After drying of the paper sheets, the spots of a presumable phenolic or indolic nature were detected by means of various colour reactions, more or less specific for the phenols and the indols themselves.

Leaving aside the ninhydrin test, of small importance in the present researches, the reaction which gives positive results at the level of the major number of spots is the

coupling reaction, in an alkaline medium, with the diazonium salts of paranitroaniline or sulphanilic acid.

The immediate colour tonalities of the coupling spots, often very different from the definitive ones, can be reproduced as many times as desired by exposure of the dry papers to ammonia vapours.

After alkalizing with non volatile bases the immediate colour tonalities remain unchanged.

Figures 1 and 2 schematically represent two chromatograms, one a mono- and the other a bidimensional chromatogram, obtained with the *Vulgaris-II* extract and developed by the diazonium salt of sulphanilic acid (Pauly's reagent).

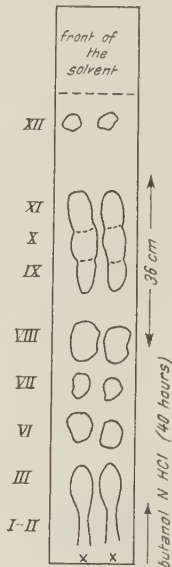


Fig. 1.—At the marks x, 0.002 cm³ of the *Vulgaris-II* extract, corresponding to 0.04 g fresh salivary tissue.

The Pauly reaction thus puts in evidence 12 spots, which clearly separate, with the exception of group IX-X-XI. On the chromatograms of *Octopus macropus* and of *Eledone moschata* there appears an additional thirteenth spot (outlined by dots in figure 2).

Table I informs about the presence or non-presence, on the chromatograms obtained with our different extracts, of the individual Pauly-positive spots and also reveals the intensity of the colour reaction.

The following approximative *Rf* values were obtained on monodimensional *Vulgaris-II* chromatograms (butanol saturated with N HCl):

II = 0.11; III = 0.20; VI = 0.27; VII = 0.37; VIII = 0.45; IX = 0.54; X = 0.60; XI = 0.68; XII = 0.97.

Table I

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
Vulgaris-standard extract	+	(+)	+++	(+)	(+)	+++	(+)	+++	—	—	(+)	—	?
Vulgaris-I extract . . .	+	(+)	+++	(+)	(+)	+++	++	+++	+	+	+	+	?
Vulgaris-II extract . . .	+	(+)	+++	(+)	(+)	+++	++	+++	+	+	+	+	?
Vulgaris-III extract . . .	+	(+)	++	(+)	(+)	+++	(+)	+++	?	?	+	(+)	?
Vulgaris-IV extract . . .	+	(+)	++	(+)	(+)	+++	+	+++	(+)	(+)	+	(+)	?
Macropus-standard extract	—	—	—	—	—	(+)	(+)	++++	—	—	+	—	+
Eledone-standard extract.	+	+(+)	++++	?	?	+	(+)	?	+	—	—	—	+

Table II

	I	II	III	IV	IX	V	VI	VII	VIII	X	XI	XII	XIII
Coupling reaction with the diazonium salt of <i>p</i> -nitroaniline													
(a) Acid medium	+	(+)	++	(+)	(+)	-	-	-	-	-	-	-	-
(b) Alkaline medium	+	(+)	+++	(+)	+	(+)	+++	+++	+++	+	+	+	+
Pauly reaction													
(a) Acid medium	(+)	(+)	+	(+)	(+)	-	-	-	-	-	-	-	-
(b) Alkaline medium	+	(+)	+++	(+)	+	(+)	+++	+++	+++	+	+	+	+
Folin-Ciocalteu reaction													
(a) Acid medium	(+)	(+)	++	?	(+)	-	-	-	-	-	-	-	-
(b) Alkaline medium	+	+	+++	?	+	?	+++	+++	+++	(+)	(+)	(+)	(+)
Gerngros-Voss-Herfeld reaction	(+)	(+)	++	?	(+)	(+)	++	++	++	+	+	+	+
Millon reaction	(+)	(+)	+	?	(+)	+	++	++	++	+	+	+	+

¹ Immediate and ² definitive colour shades after alkalinizing with ammonia.

Table III

	I	II	III	IV	IX	V	VI	VII	VIII	X	XI	XII	XIII
<i>p</i> -Dimethylamino-benzaldehyde	+	(+)	++	?	(+)	-	(+)?	-	-	-	-	(+)	-
Ammoniacal silver nitrate	+	+	+++	?	+	-	-	-	-	-	-	red	-
Potassium iodate, potassium ferricyanide, potassium bichromate, ferric chloride, u. v. irradiation, etc.	(+)	(+)	variable colours,	?	(+)	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluorescence in Wood's light	(+)	(+)	+++	?	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Ninhydrin	?	(+)	yellow	?	?	?	+	+	+	?	?	-	+

Using as a guide the coupling reaction, numerous other colour reactions were carried out with the purpose of better characterizing the spots put in evidence and of more closely defining their chemical nature. The procedures for these reactions will be taken up in detail in another paper.

The results obtained with the *Vulgaris*-II extract (and for spot XIII with the *Macropus* standard extract) are given in Tables II and III.

The simultaneous positiveness of the coupling reaction in an alkaline medium, of the Folin-Ciocalteu reaction and of the Gerngros-Voss-Herfeld reaction allows us to attribute a phenolic nature to the twelve spots I–XII; here the term "phenolic" should be understood in a broad sense.

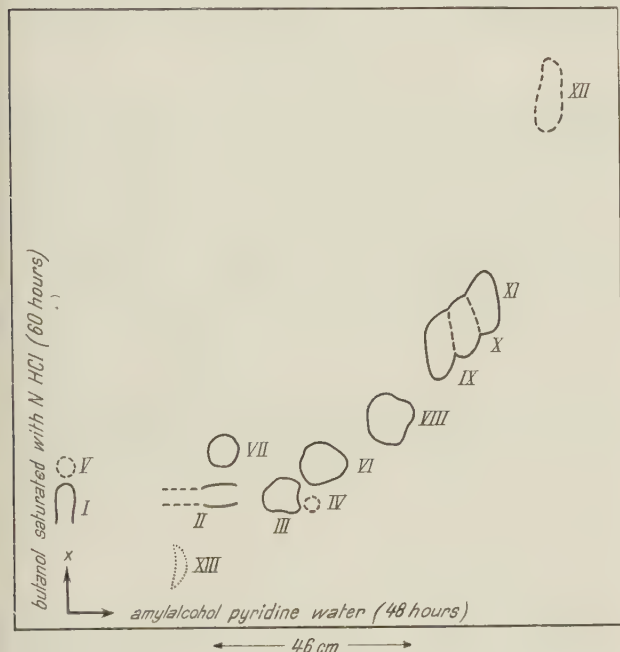


Fig. 2. – At the mark x, 0.01 cm³ of the *Vulgaris*-II extract, corresponding to 0.2 g fresh salivary tissue.

For spots I–X this view is markedly strengthened by the positiveness of the Millon reaction; for spots I, II, III, IV, and IX, also by the positiveness of the silver reaction and of the oxydation reactions.

The positiveness of the coupling reaction in an acid medium and of the *p*-dimethyl-aminobenzaldehyde reaction are strongly indicative for the presence of an indolic nucleus in the substances constituting spots I, II, III, IV, and IX.

Numerous monodimensional chromatograms were then extracted with distilled water or with saline and the eluates of the individual Pauly-positive spots biologically tested, yielding the following results:

(a) Both spots II and IX demonstrate a potent enteraminic action (oestrus-uterus and duodenum of the rat, urinary bladder of the dog), the first spot immediately, the second only after a congruent treatment in an alkaline medium. Their identity with enteramine A and I is beyond question¹.

(b) After ultraviolet irradiation, spot VII shows an intense adrenaline-like action on the blood pressure and on various isolated organs. It surely contains octopamine².

(c) Spot VIII displays a tyramine-like pressor action. Exact superimposition of this spot and tyramine control spots, even in bidimensional chromatograms, sufficiently confirms its presumed tyraminic nature.

(d) Spot XIII, particularly evident on the chromatograms of *Octopus macropus*, stimulates the atropinized small intestine of the guinea pig, and the stimulating action is completely inhibited by synthetic antihistamines. Hence, it consists of histamine.

(e) So far, there have been found no characteristic biological reactions for the other spots. It is, however, highly probable that spot VII results from tyrosine (as shown by its exact superimposition on tyrosine control spots and by the parallel displacement of spot VII and of tyrosine control spots by changing the solvent), and it is probable that spots I, II, and IV are of an enteraminic nature. According to the characteristics of many colour reactions, spot X may be considered octopamine-like, and spot XI tyramine-like.

Very likely the constituents of spots III, VI, VIII, and XIII are already present in the fresh salivary tissue. The preexistence of the constituents of spots I, II, and IV is doubtful, improbable that of the constituents of the other Pauly-positive spots, which reasonably are to be considered as products of tissue autolysis (spot VII) or as alteration-products of enteramine, octopamine and tyramine (spots IX, X, XI).

It appears easily evident from table I that the Pauly-positive substances contained in the salivary extracts conspicuously vary from species to species. Any generalisation of data obtained in one or even in more species of *Octopoda* is therefore quite arbitrary.

V. ERSPAMER and G. BORETTI

Pharmacological Institute, University of Bari, and Farmitalia S.A., Research Laboratories, Milan, May 25, 1950.

Zusammenfassung

Dreizehn verschiedene, mit Diazoniumsalzen kupplungsfähige Substanzen wurden mittels Papierchromatographie in Azetonextrakten der hinteren Speicheldrüsen von *Octopoda* identifiziert und getrennt.

Auf Grund der durch die Anwendung mehrerer Farbreaktionen erhaltenen Resultate sind zwölf solcher Substanzen als von phenolischer oder indolischer Natur zu betrachten (darunter besonders wichtig A-Enteramin, I-Enteramin, Octopamin und Tyramin); die dreizehnte kupplungsfähige Substanz ist als Histamin zu identifizieren.

Extrakte der drei verschiedenen hier in Betracht gezogenen *Octopus*-Arten haben ganz unähnliche Chromatogramme geliefert.

Purified Leukocyte Suspensions with Antihistaminic Activity

Our previous investigations suggested that human (eosinophil) leukocytes are capable of exerting antihistaminic effect on guinea-pigs. In these experiments¹ leukocyte suspensions were examined as isolated by the SZILARD-method². The present communication deals with the purification and biological testing of purified suspensions.

¹ A. Kovács, Exper. 6, 349 (1950).

² P. SZILARD, Pflügers Arch. ges. Physiol. 211, 597 (1926).

¹ V. ERSPAMER, Naunyn-Schmiedeberg's Arch. 200, 60 (1942); Acta pharmacol. 4, 213 (1948). – V. ERSPAMER and G. BORETTI, Exper. 6, 428 (1950).

² V. ERSPAMER, Acta pharmacol. 4, 224 (1948).

Suspensions were rubbed by quartz sand. This procedure was followed by a three-fold extraction with equal amounts of ether. The ether was evaporated and absolute ether than added. The dried material (1–2 mg per 50–100 cm³ human blood sample) was investigated after a distillation process.

Histamine aerosol¹ and Magnus experiment were our choice for testing the purified material on guinea-pigs. This material is protein-free and does not contain histamine. It, however, possesses the greater part of the antihistaminic activity.

Before the injections the material (1–2 mg dry weight) was dissolved in 2–3 cm³ ether, and 0.2 cm³ of Ol. Helianthi with 1 cm³ of distilled water were added. The ether was evaporated before using.

Tests were performed in 0.4 per cent histamine aerosol 5–6 hours after the intraperitoneal injections. The table represents our results. As is shown, the purified material preserved its activity, which ran parallel with the per cent distribution of the eosinophils.

The experiments on isolated guinea-pig ileum gave similar results. The histamine-induced spastic contraction can be prevented with this purified material. The optimum time for adding histamine, however, is 30–40 minutes after the inhibiting material was administered.

The role of eosinophils in the effect of purified leukocyte suspensions on guinea-pigs closed in histamine-aerosol.

Number of experiments	Total		Exposure time in 0.4 per cent histamine spray		
	leukocyte count	eosinophil count	above		below 6 minutes
			10 minutes	6 minutes	
	of suspension in million				
10	250-850	30-150	7	3	-
7	250-450	15- 30	1	1	5
10	250-600	5- 15	-	1	9

Finally, using large amounts of cattle-blood as initial material¹, we succeeded in obtaining crystallization, and we have found that 10–15 micrograms of the repeatedly recrystallized material (also containing the lipids) inhibit the histamine-induced contraction of the guinea-pig ileum even after 5 minutes.

Further experiments are in progress.

A. Kovács and É. JUHÁSZ

Department of Pharmacology University of Szeged, Hungary, October 23, 1950.

Zusammenfassung

In einer früheren Untersuchung konnte wahrscheinlich gemacht werden, daß die eosinophilen Leukozyten einen Stoff enthalten, der als Antihistaminikum wirkt. Es gelang jetzt, diese Substanz weitgehend zu reinigen. Der eiweiß- und histaminfreie Stoff verhindert den Histamineffekt am isolierten Meerschweinchendarm und ebenso die durch Histamin-Aerosol ausgelösten Krämpfe der Bronchialmuskulatur.

¹ The quartz-rubbed suspensions are filtered off on commercial filter paper. Extractions, etc. (see above) with ether are rapidly followed by filtrations. The evaporation is carried out at room temperature, and the procedure is repeated 2- to 3-fold. Thereafter we dissolve material in absolute ether and dry it at room temperature. At this stage we have homogeneous crystals, which, however, contain some oil-like material, too. Further purification is in progress.

Electrophoretic Measurements of Human Spermia

The present paper is a preliminary report on the comparison of the electrophoretic mobilities of normal and pathological human spermia. It was thought that pathological conditions may influence the surface potential of the cells so that some correlation might be found between clinical and electrophoretic mobility.

In the following experiments each ejaculate was examined by the method described by one of us¹. The material described as "normal" originated from men of proven fertility, the abnormal samples from men whose semen was found to be pathological in tests at different periods.

The results of some measurements at pH–7.8 are summarized in the following table.

No. of sample	No. of sperms per cm ³	Clinical description	Mobility $\frac{\text{cm}^2}{\text{sec/Volt}}$
32	90,625,000	Normospermia	6.1 10 ^{–5}
48	1,562,500	Hypoospermia	7.8 10 ^{–5}
50a	60,000,000	Normospermia	8.6 10 ^{–5}
53	6,250,000	Hypoospermia	8.7 10 ^{–5}
58	60,000,000	Normospermia	8.0 10 ^{–5}

No significant difference in mobility of sperms between normal and pathological semen could be detected. This result parallels the work² done on seminal plasma in which no difference was observed between electrophoretic patterns of normal and pathological samples.

Some discussion is in order on the influence of the velocity of sedimentation, of diffusion and of orientation on the significance of the results.

It might be argued that the sedimentation of the cells is sufficiently rapid to cause an apparent increase in the velocity of the descending boundary and a corresponding decrease in the ascending boundary velocity. Observations on the velocity of sedimentation in dilute suspension show this factor to be insignificant. In fact, the velocities of both ascending and descending boundaries were equal within the limits of the experimental error.

A similar objection might be raised concerning the observed orientation of the cells in the electric field. It is known from previous experiments³ that the spermia tend to orient tail forward in the direction of the field. It could, therefore, be argued that the observed velocity is actually the difference between the electric drag of the cells and their natural movement in the opposite direction. Our microscopic observations proved that an appreciable orientation of the motile cells occurs only at higher field intensities. At 2.5 V/cm, no orientation of the motile cells could be observed; on the other hand, immobile cells orient easily and rapidly. We may, therefore, safely assume that no directed movement opposite to the direction of the electrophoretic flow was operative under the conditions of the experiments.

¹ C. A. JOËL, *Studien am menschlichen Sperma* (B. Schwabe & Co., Basel 1942).

² S. GRAY and C. HUGGINS, *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 50, 2 (1942). – V. ROSE, H. MOORE, and H. SIKOVSKI, *Proc. Sec. Exp. Biol. Med.* 54, 179 (1943).

³ R. A. ABRAMSON, *Elektrokinetic Phenomena and their Application to Biology and Medicine*, p. 274 (New York, 1934).

The random movements of cells constitute a diffusion which might be thought to interfere with the measurements by blurring the boundaries. The microscopic velocity of the cells, is, however, insufficient to produce a more rapid diffusion than that of any molecular solution. This is in accord with the fact that, under suitable conditions, a fairly sharp boundary was maintained during the experiments.

In conclusion, it is emphasized that the advantage of electrophoretic measurements over the usual microscopic technique lies in the fact that a statistically correct picture of the sample is obtained.

C. A. JOËL, A. KATCHALSKY,
O. KEDEM, and N. STERNBERG

Weizmann Institute of Science, Rehovoth, Israel,
January 20, 1951.

Zusammenfassung

1. Die elektrophoretische Motilität des menschlichen Spermas wurde nach der Methode der beweglichen Grenzschicht im Tiselius-Longworth-Apparat bestimmt. Es konnte festgestellt werden, daß bei einem Spannungsabfall von 2,5 V/cm diese Methode zuverlässige Ergebnisse liefert.

2. Die Motilität des menschlichen Spermas bei pH 7,8 und 20°C beträgt etwa $8,10^{-5}$ cm²/s/V. Es ist bemerkenswert, daß zwischen der Motilität von normalem und pathologischem Samen kein bedeutender Unterschied gefunden werden konnte.

3. Zwischen beweglichen und nichtbeweglichen Spermien konnte kein Unterschied von Bedeutung festgestellt werden, der während der Versuche eine Trennung der beweglichen Grenzschicht erlaubt hätte.

An Exception to Cannon's Law

It does not seem to be well known that the sweat glands of man are an exception to the general rule of supersensitivity of denervated structures, usually called CANNON'S LAW. Paradoxically such denervated sweat glands actually are desensitized: they fail to respond to the local injection of parasympathomimetic drugs. COON and ROTHMAN¹ observed failures of response to intradermally injected acetylcholine in male patients following sympathectomy. By adjusting the dosage of acetylcholine to take into account the sex difference in threshold of the response to locally injected drug, we have extended their finding to include female subjects. We have observed the disappearance of the local sweat response to locally applied parasympathomimetic drugs as early as 30 hours in some instances, and usually by the seventh day following post ganglionic denervation of the trunk and lower extremities, and have suggested this as a possible method for testing the extent of sympathectomy. It is of interest that these denervated areas also failed to respond to the local injection of epinephrine. That such failure to respond to locally injected drug is not due to atrophy of the glandular apparatus was shown by the observation that exposure of denervated skin to radiant heat induced definite local sweating.

Similar decreased sensitivity of denervated glands may exist also in the case of the gastric glands, where vagotomy has been reported as resulting in diminished responsiveness to histamine (I. J. STEIN and K. MEYER²).

H. D. JANOWITZ and M. I. GROSSMAN

¹ J. COON and D. ROTHMAN, J. Pharm. Exp. Therap. 73, 1 (1941); J. Invest. Derm 5, 431 (1942).

² I. J. STEIN and K. MEYER, Surg. Gyn. Obs. 87, 188 (1948).

Gastroenterology Research Laboratory, The Mount Sinai Hospital, New York, N. Y., and Department of Clinical Science, University of Illinois, Medical College Chicago, February 25, 1951.

Zusammenfassung

Die Schweißdrüsen von sympathik tomisierten Männern und Frauen reagieren nicht auf Injektionen von neuro-humoralen Agenzien. Dies ist als eine Ausnahme vom Cannonschen Gesetz anzusehen. Denervierte Strukturen sollen eine Hypersensitivität aufweisen. Eine Atrophie der Drüsen als Ursache für den gefundenen Effekt konnte ausgeschlossen werden. Bei intensiver lokaler Wärmebestrahlung der denervierten Haut gibt es eine Schweißproduktion. Es wird darauf hingewiesen, daß Vagotomie eine ähnliche verminderte Empfindlichkeit der Magenschleimhautdrüsen für parasympathomimetische Mittel und Histamin verursachen könnte.

Über Pseudo-Asbestosekörperchen (sogenannte Karborund- und Graphitkörperchen^{1,2})

Bei der Asbestose, einer schweren Staublungenerkrankung, hervorgerufen durch die Einatmung von Asbestfasern, die mit einer Fibrose des Lungengewebes und damit mit schweren Einschränkungen der Atemtätigkeit einhergeht, können immer die sogenannten Asbestosekörperchen im histologischen Schnitt oder im Abstrichsaft der Lungen nachgewiesen werden. Es handelt sich um Asbestnadeln, die von einer eisenhaltigen

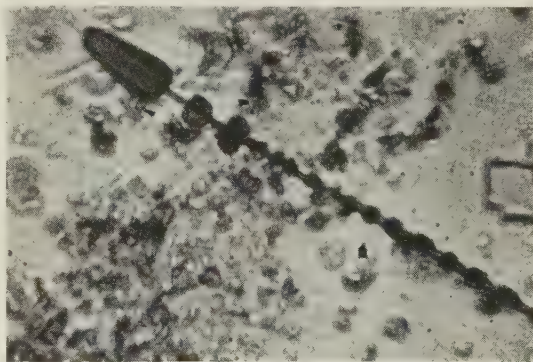


Abb. 1. Speerförmiges Karborundkörperchen. 2000 mal vergrößert.

organogenen Eiweißhülle hantelförmig umschlossen werden. Den Asbestosekörperchen mißt man eine bedeutende Rolle in der Pathogenese der Lungenfibrose zu. Man glaubt, daß sie als Lösungsvermittler der in den Asbestfasern silikatisch gebundenen Kieselsäure dienen, von der man annimmt, daß sie die Ursache der Fibrose sei. Der Nachweis von Pseudo-Asbestosekörperchen, das heißt von asbestosekörperchenähnlichen Gebilden in

¹ 12. Mitteilung des pathologisch-anatomischen Sektors der Zürcherischen Arbeitsgemeinschaft zur Erforschung und Bekämpfung der Silikose in der Schweiz.

² *Silicosis and Asbestosis* (Oxford University Press, 1938); *Über die Silikose I und II*, Beihefte 1947 und 1950 der Vjschr. Naturf. Ges. Zürich. Spezielle Arbeiten: P. J. BERGER, Verh. Dtsch. Ges. Path. 33. Tag (1949) (Piscator-Verlag) Stuttgart. – L. U. GARDNER, Amer. Rev. Tbc. 45, 762 (1942). – W. BEHRENS, Schweiz. Z. Path. und Bakt. 1951 (im Druck). – S. R. GLOYNE, G. MARSHALL, and C. HOYLE, Thorax 4, 31 (1949). – N. SUNDIUS und A. BYGDEN, Arch. Gewerbepath. 8, 26 (1938).

Staublungen, denen jedoch kein Asbest zugrunde liegt, ist geeignet, die lange vertretene Ansicht von der pathomonischen Bedeutung der Asbestosekörperchen und der Spezifität der Lungenfibrose bei der Asbestose in Frage zu stellen.

Aus diesem Grunde erachten wir es für zweckmäßig, kurz über einen derartigen Befund von Pseudo-Asbestosekörperchen in einer Staublung, deren Träger nie Asbest ausgesetzt war, zu berichten.

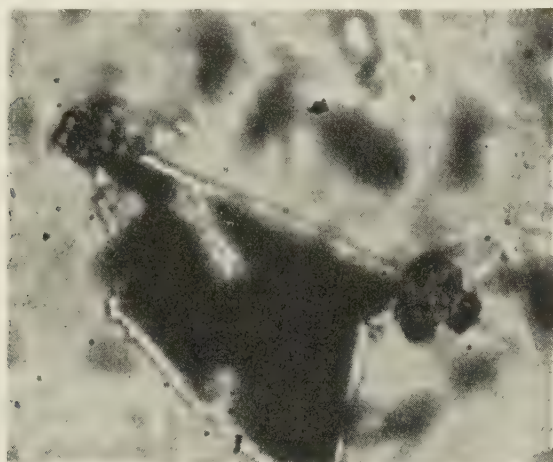


Abb. 2. Graphitkörperchen. 2000 mal vergrößert.

Im isolierten Staub aus der Lunge eines Bleistiftfabrikarbeiters konnten bis $80\ \mu$ lange dünne Mineralnadeln mit extrem hoher Lichtbrechung nachgewiesen werden, die von einer teils segmentierten, teils unsegmentierten, manchmal perlschnurartigen Hülle einer eisenreichen organogenen Substanz umgeben waren. Wir hielten diese Körperchen zunächst für Asbestosekörperchen. Die kristalloptische Untersuchung ergab jedoch, daß es sich bei den Mineralnadeln, die auch ohne Hüllen nachweisbar waren, um die kubische Modifikation von Karborund handeln mußte. In Analogie zu den Asbestosekörperchen war die Hülle in Salzsäure leicht löslich, nicht aber in Antiformin, Kalilauge oder Ammoniak. Verascht waren die Hüllen blutrot, und ihr Eisengehalt konnte mit der Turnbullschen Reaktion nachgewiesen werden. Der Brechungsindex der Hüllsubstanz lag zwischen 1,6 und 1,7 und stimmte damit auch mit demjenigen der Asbestosekörperchen-Hüllen überein. Im gleichen Staub waren wir auch in der Lage, die Beobachtung von Graphitkörperchen zu machen, die ganz analoge Hüllen besaßen wie die Karborundnadeln. Die organogene eisenreiche Eiweißhülle konnte nur bei Nadeln mit einer Länge von über $10\ \mu$ und auch bei Graphitplättchen, die über $10\ \mu$ groß waren, festgestellt werden.

Die Beobachtungen von Karborund- und Graphitkörperchen mit Umhüllungen geben uns einen Hinweis, daß das sogenannte Asbestosekörperchen kein spezifisches Gebilde ist. Außerdem weist die Tatsache, daß Karborund schwer zersetzbar ist und trotzdem zur Bildung eines Körperchens im Lungengewebe Anlaß gibt, darauf hin, daß bei der Bildung der Hüllen kein chemischer Lösungsvorgang zwischen Mineral und Gewebesaf stattfindet. Diese Tatsache wird außerdem noch gestützt durch die Bildung und Feststellung von Hüllen um Graphitplättchen.

Eine ausführliche Mitteilung dieser Befunde erfolgt an anderer Stelle. A. GLAUSER und J. R. RÜTTNER

Histopathologisches Institut der Universität Zürich, den 2. Februar 1951.

Summary

Curious bodies (pseudasbestosis bodies) caused by the presence of the cubic modification of carborundum and of graphite in the lungs of a pencil factory worker are described. The substance surrounding the minerals showed the same physical and chemical qualities as are reported in cases of asbestosis bodies.

PRO LABORATORIO

Eine mikrokryoskopische Methode für sehr kleine Lösungsmengen ($0,1-1\gamma$)¹

Die osmotischen Eigenschaften von sehr kleinen Lösungsmengen werden üblicherweise mit Hilfe der Mikromethoden nach HILL oder BARGER bestimmt². Keine der beiden Methoden gestattet jedoch, wesentlich kleinere Proben als etwa $0,5\ \text{mm}^3$ zu verwenden³. Die Bargerische Methode wird außerdem bei Anwesenheit kapillaraktiver Stoffe unzuverlässig⁴. Kryoskopische Messungen wurden bis jetzt vermutlich deshalb nicht durchgeführt, weil die Gegenwart kleiner Eismengen schwierig festzustellen ist, und weil das Rühren in so kleinen Tröpfchen überhaupt unmöglich ist. In der vorliegenden Arbeit soll gezeigt werden, daß es möglich ist, diese Schwierigkeiten zu überwinden, a) indem man die Abmessungen der Proben so klein wählt, daß die Diffusion innerhalb der Versuchsdauer für den Konzentrationsausgleich sorgt, und b) indem man ein Polarisationsmikroskop für den Nachweis kleinster Spuren von Eis zur Anwendung bringt.

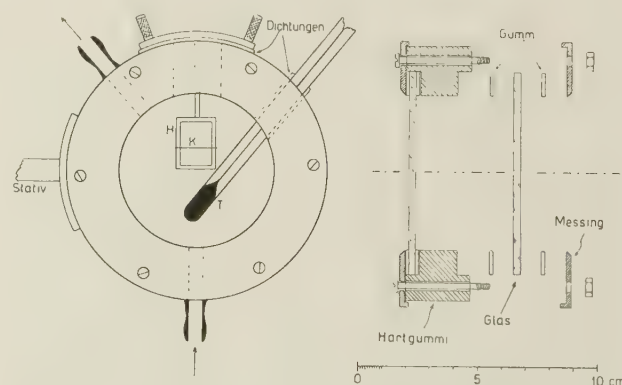


Abb. 1a. Vorderansicht und Querschnitt der Durchlaufküvette.

Ein Tropfen der zu untersuchenden Lösung wird in eine dünne und dünnwandige Glaskapillare eingeschmolzen. Der Durchmesser der Kapillare soll zwischen 15 und $40\ \mu$ liegen. Wie man auf Grund der Diffusionsgleichungen leicht überlegt, wird in diesem Falle ein gelöstes

¹ Vorgetragen an der Wintertagung der Schweizerischen Chemischen Gesellschaft in Bern am 25. Februar 1951. – Mit Unterstützung der Fritz-Hoffmann-La-Roche-Stiftung.

² A. V. HILL, Proc. Royal Soc. A. 127, 9 (1930). – E. J. BALDES, J. Sci. Instruments 11, 223 (1934). – G. BARGER, Abderhaldens Hdb. biol. Arbeitsmeth. Abt. III [A] 1, 729 (1928). – K. RAST, *ibid.* S. 743 (1928).

³ G. BARGER, Abderhaldens Hdb. biol. Arbeitsmeth. Abt. III [A] 1, 729 (1928). – K. RAST, *ibid.* 743 (1928). – ROBERTA FOLANSBEE, Proc. Soc. Exp. Biol. and Med. 59, 131 (1945).

⁴ B. HARGITAY, Exper. 7, 214 (1951).

Gelöster Stoff	Lösungsmittel	Makro (8 cm ³)		Mikro (≈ 1 γ)		Abweichung	
		Δ°	Molarität	Δ°	Molarität	Δ°	Molarität
Harnstoff . .	Wasser	0,562	0,304	0,564	0,305	0,002	+ 3 ⁰ / ₀₀
Schwefelsäure	Wasser	0,721	0,390	0,723	0,391	0,002	+ 3 ⁰ / ₀₀
CCl ₄	Benzol	5,622	1,065	5,633	1,068	0,011	+ 3 ⁰ / ₀₀

Molekül im Mittel einmal in der Sekunde die gegenüberliegende Wand erreichen und damit für Konzentrationsausgleich sorgen. Die Länge der Flüssigkeitssäule soll so kurz als möglich gewählt werden (maximal 1 mm). Die Kapillare (*K*) wird mit Gummilösung auf einen Halter (*H*) geklebt (Abb. 1*a*). Der Halter mit der Kapillare kann in eine Durchlaufküvette montiert werden. Der Inhalt der Küvette (eine Glykokollösung) wird durch eine Umwälzpumpe (*P*) kontinuierlich etwa jede Sekunde einmal erneuert (Abb. 1*b*). Die Temperatur der Sole kann an einem Thermometer (*T*) auf 0,002° genau abgelesen werden. Das gläserne Vorratsgefäß (*R*) für die Sole steht in einer Kältemischung von etwa −10°C, während der Inhalt von *R* mit Hilfe einer unisolierten Kantaldrahtspirale (*Sp*), deren Leistung genau reguliert werden kann, elektrisch geheizt wird.

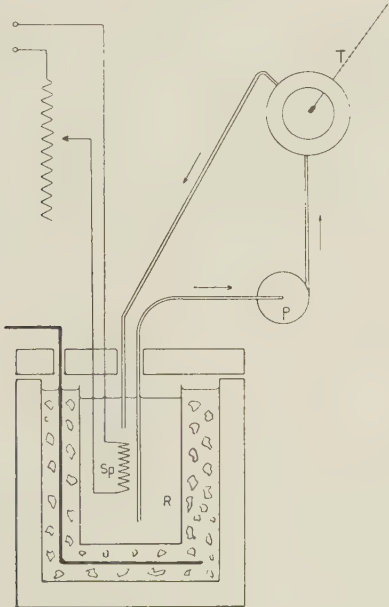


Abb. 1*b*. Schaltschema der Apparatur.

Nachdem die Lösung in der Kapillare durch Eintauchen in eine Gefrierlösung (z.B. Kohlensäure-Azeton) zum Gefrieren gebracht wurde, wird der Halter in die Küvette montiert und die Sole umgewälzt. Durch das Fenster der Küvette beobachtet man in einem Mikroskop mittlerer Vergrößerung (50–200mal) bei gekreuzten Nikols den Tropfen in der Kapillare. Gegen das Beschlagen der Fenster bewährt sich das Aufgießen einer dünnen (etwa 1 μ) gehärteten Gelatineschicht ausgezeichnet. Wenn die Heizung eingeschaltet wird, sieht man die hell leuchtenden Eiskristalle allmählich kleiner werden (Abb. 2). Aus den kristallographischen Daten des Eises kann man berechnen, daß ein Kristall der Dicke 1 μ noch einen Gangunterschied von 1/100 λ erzeugt und somit noch gut sichtbar ist. Bei einem Kapillardurchmesser von 30 μ entspricht das Volumen eines derartigen Kristalles etwa 1,5⁰/₀₀ des ganzen Tropfens. Eine Kor-

rektur für die feste Phase ist daher überflüssig. Ist ein Kristall so klein geworden, daß er sich frei in der Kapillare bewegen kann, fängt er infolge Brownscher Bewegung zu blinken an, da seine optischen Achsen bald parallel, bald unter 45° zu den Nikols zu stehen kommen. Man bezeichnet als Schmelzpunkt die Temperatur, bei welcher der letzte Kristall verschwindet und in keiner Stellung der gekreuzten Nikols mehr zu entdecken ist. In manchen, nicht ganz klaren Lösungen kann man sich dadurch über das wirkliche Verschwinden der Eiskristalle vergewissern, daß man die Temperatur um etwa 0,02° fallen läßt und beobachtet, ob wieder sichtbare Kristalle erscheinen. Wenn die Lösung ganz aufgetaut war, läßt sie sich ohne Eisbildung um einige Hundertstel Grad unterkühlen.

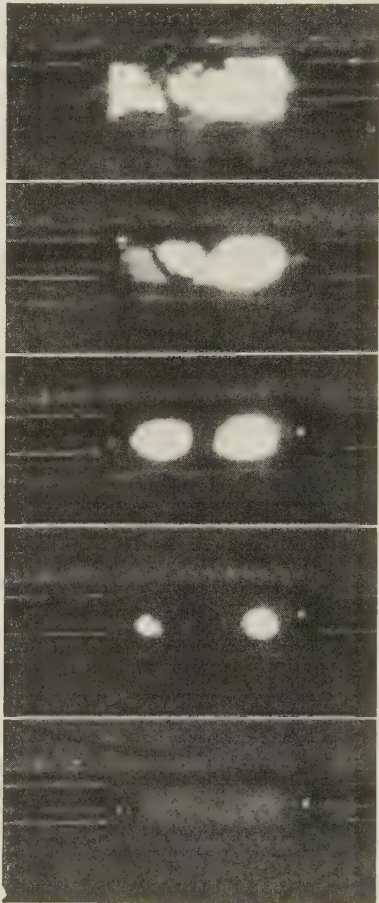


Abb. 2. Der Auftauvorgang in der Kapillare, im Polarisationsmikroskop beobachtet.

Wegen der endlichen Wärmeleitfähigkeit der Kapillarwand und der Thermometerwand ($\lambda_{\text{Glas}} \approx 3 \cdot 10^{-3}$ cgs) muß man einen Zeiteffekt in Betracht ziehen. Man kann berechnen, daß im Falle einer Kapillare von 30 μ Durch-

messer und $5\ \mu$ Wandstärke, bei einem Temperaturunterschied von $0,002^\circ$ zwischen Bad und Inhalt der Kapillare, die Wärmemenge, die zum Auftauen des *ganzen* Tropfens nötig ist, in etwa 5 Sekunden zugeführt wird. Der letzte sichtbare Kristall braucht aber etwa 600mal weniger Wärme, so daß das Auftauen praktisch ohne Zeitverlust eintritt.

Anders steht es mit dem Thermometer. Eine Rechnung, die wir hier nicht wiedergeben wollen, zeigt, daß für ein Spezialthermometer für Kryoskopie (etwa $0,5\text{ cm}^3$ Quecksilber) die angezeigte Temperatur, bei einer Heizgeschwindigkeit von etwa $0,02^\circ/\text{Minute}$, um $0,002^\circ$ hinter der wirklichen Temperatur des Bades nachhinkt. Da dies die Ablesegenauigkeit ist, muß die Heizgeschwindigkeit vor dem Verschwinden des letzten Kristalles auf $0,02^\circ/\text{Minute}$ reduziert werden. Die abgelesene Temperatur kann dann um $0,002^\circ$ korrigiert werden.

Man wäre geneigt, bei Stoffen niedriger Diffusionskonstanten den Kapillardurchmesser sehr klein zu wählen. Dabei ist aber zu bedenken, daß der Tropfen in der Kapillare zwischen zwei konkave Menisken eingeschlossen ist, also unter einem Unterdruck steht. Da die Oberflächenspannung der Lösung meistens unbekannt ist und diese zwischen weiten Grenzen variieren kann, können wir diesen Unterdruck nicht berechnen. Für *reines Wasser* beträgt dieser in einer Kapillare von $30\ \mu$ $1/10$ Atm, bei $10\ \mu$ $1/2$ Atm und bei $3\ \mu$ 1 Atm. Wegen der Druckabhängigkeit des Schmelzpunktes des Wassers entsprechen diese Werte einer Schmelzpunkterhöhung von $0,0007^\circ$, $0,0035^\circ$ bzw. $0,007^\circ$. Das bedeutet, daß bei unserer Ablesegenauigkeit von $0,002^\circ$ die untere zulässige Grenze für den Kapillardurchmesser $15\ \mu$ beträgt.

Um gute Resultate zu erhalten, muß die Kapillare *horizontal* montiert werden. Es ist nämlich auch in noch so dünnen Kapillaren nicht zu verhindern, daß die Eiskristalle obenaufschwimmen. Da die Flüssigkeitssäule immer länger ist als dick, reicht dann die Zeit für einen

Konzentrationsausgleich in der Längsrichtung nicht mehr aus. Eine teilweise Entmischung der Lösung verursacht aber eine Erhöhung des zur Beobachtung gelangenden Schmelzpunktes.

Wie oben gezeigt wurde, sind die Fehler aus den theoretisch faßbaren Fehlerquellen sämtlich kleiner als $0,002^\circ$. Die Tabelle gibt drei Beispiele von durchgeführten Testversuchen wieder. Die Resultate sind sehr befriedigend.

Die Methode ist auf jede Lösung anwendbar, bei welcher das Lösungsmittel doppelbrechende Kristalle bildet (z.B. Wasser, Benzol, Essigsäure, Kampher usw.). Die benötigte Menge beträgt etwa $0,1\text{--}1\ \gamma$ Lösung. Die Methode eignet sich daher besonders gut zur Bestimmung des osmotischen Druckes in Lösungen biologischen Ursprungs.

Das hier angewandte Prinzip und die oben beschriebene Apparatur können auch dazu verwendet werden, in Gefrierschnitten selber den osmotischen Druck lokal zu bestimmen¹.

B. HARGITAY, W. KUHN und H. WIRZ

Physikalisch-Chemische Anstalt und Physiologische Anstalt der Universität Basel, den 21. März 1951.

Summary

An apparatus for the microdetermination of freezing-point depressions is described. The accuracy of the measurements is about $0,002^\circ$ when $0,1\text{--}1\ \gamma$ solution is used. The method utilizes two facts: *a*) the presence of ice crystals is detectable in the polarizing microscope due to their birefringence and *b*) in the very small samples used, concentration differences arising in consequence of melting, are evened out by diffusion within a few seconds.

¹ H. WIRZ, B. HARGITAY und W. KUHN, *Helv. physiol. acta* (im Druck).

Nouveaux livres - Buchbesprechungen - Recensioni - Reviews

Histoire de la Mécanique

Par RENÉ DUGAS

(Préface de LOUIS DE BROGLIE)

650 pages, 116 figures

(Bibliothèque scientifique, N° 16) (Edition Griffon, Neuchâtel 1950) (fr.s. 65.—)

Nur ein Franzose, der in der Tradition eines DUHEM oder TANNERY steht, mag imstande sein, die Geschichte der *Mécanique rationnelle* von ihren Ursprüngen in der Antike bis zur modernen Relativitätstheorie, von ARCHIMEDES bis EINSTEIN zu schreiben. In der Verflechtung mit Mathematik und Philosophie stellt die Geschichte dieser Disziplin die einzelnen Phasen der Entwicklung der exakten Wissenschaften in eigentümlicher Prägnanz dar. Das Werk zeichnet sich nicht nur durch die gerechte Mitte zwischen ideengeschichtlichen Gesichtspunkten und mathematischem Detail, sondern – wie im Vorwort DE BROGLIE bemerkt – auch durch eine historische Objektivität und Einfühlungsgabe aus, welche das berühmte Buch von MACH zeitweilig vermissen läßt. Wer

eine vollständige Einleitung in die Mechanik auf historisch-genetischer Grundlage wünscht, greife zu dem neuen Werk. Der Verfasser teilt seine Geschichte der Mechanik in fünf Bücher: Die Vorläufer, Bildung der klassischen Mechanik im 17. Jahrhundert, Charakteristische Züge der klassischen Mechanik seit LAGRANGE, Prinzipien der modernen physikalischen Mechanik (Wellen- und Quantenmechanik).

Neue Gesichtspunkte über die landläufigen Darstellungen hinaus bietet das Werk in Einzelheiten, wie u. a. die Beiträge der Spätscholastik zum modernen Kraftbegriff (SOTO), die Vermittlertätigkeit von MERSENNE im siebzehnten Jahrhundert und JAKOB BERNOULLIS Oszillationszentrum. Der Schwerpunkt der Darstellung liegt auf dem physikalischen Teil der Mechanik. Ihre mathematisch interessanten Aspekte in den Störungstheorien der Himmelsmechanik des 19. Jahrhunderts, wie beim Dreikörperproblem, werden vom Verfasser nicht behandelt, während andererseits der Einfluß der geometrischen Planetentheorien der Antike auf die physikalischen Begriffsbildungen der Renaissance ausführlich berücksichtigt ist.

J. O. FLECKENSTEIN

Ultrasonics

By BENSON CARLIN

270 pages with 160 figures

(McGraw-Hill, Publishers, New York, Toronto, London, 1949) (\$5.00, Fr. 25.–)

Wenn ein routinierter Praktiker, dem eine große Erfahrung zur Verfügung steht, die er sich in Zusammenarbeit mit jungen Kollegen auf Grund der Hilfsmittel bekannter amerikanischer Großfirmen erworben hat, ein technisches Buch über ein Gebiet schreibt, wie dasjenige der praktischen Anwendungen von Ultraschall, so können Fachgenossen sicherlich großen Gewinn aus den ungezählten Winken und Zahlenangaben ziehen, die im vorliegenden schön gedruckten Buche enthalten sind. Sie müssen es aber mit viel Kritik und daher mit Vorsicht tun, denn – der Rezensent stellt dies mit Bedauern fest – die physikalischen Grundlagen scheinen dem Autor des Buches, obwohl er sich praktisch intensiv mit seinem Stoffe abgegeben hat, nicht immer so klar gewesen zu sein, wie wir Leser seines Werkes es wünschen möchten. Deswegen geben wir CARLINS Buch auch Studierenden ungern in die Hände.

In zehn Kapiteln werden folgende Stoffe behandelt: 1. Ultraschallwellen. 2. Theorie, insbesondere die des Überganges von Ultraschall durch Grenzflächen. 3. Piezokristalle. 4. Fassungen für solche. 5. Resonanz und Reflexion. 6. Kontinuierliche- und 7. «Gepulste» Ultraschall-Systeme. 8. Ultraschallwirkung auf äußere Systeme. 9. Magnetostriktion und 10. Praktische Erfahrungen mit Ultraschall. Schon diese nicht gerade innerlich logische Zusammenstellung deutet an, daß der höchst interessante Stoff, über den der Verfasser des Buches zweifellos viel zu wissen scheint, recht unpraktisch angeordnet ist und nicht vorteilhaft dargeboten sein kann. Viele Dinge werden Platz vergeudend wiederholt, andere ungenügend expliziert, wobei öfters Abbildungen beinahe unbeschrieben und unerklärt mitgeführt werden. Eine allzugroße Menge von Druckfehlern in bekannten Namen trägt das ihrige zum Unbehagen, das ein Physiker bei der Lektüre empfinden muß, noch bei.

Unmittelbar nach dem zweiten Weltkrieg kam eine Flut von amerikanischer technischer Literatur über den Atlantik. Unter diesen Büchern befanden sich *ganz vorzügliche* Werke, die uns Europäer mit wertvollen Ergebnissen der ungeheuren Anstrengungen bekannt machten, die während des Krieges hatten geheim gehalten werden müssen. Leider können wir dem hier vorliegenden Buche, das viel zu rasch zusammengestellt zu sein scheint, dieses Lob nicht spenden. In einem guten Buche über Ultraschall muß der einfache Begriff der Resonanz korrekt entwickelt, die elementare Kristallographie des Quarzes, der auf dem genannten Gebiete eine überragende Rolle spielt, richtig dargestellt sein. Beides aber ist – leider – nicht der Fall. H. ZICKENDRAHT

Elektronenoptik

Bd. 1

Grundzüge der theoretischen Elektronenoptik

Von ALEXANDER A. RUSTERHOLZ

249 Seiten, 118 Abbildungen

(Verlag Birkhäuser AG., Basel 1950) (Geb. Fr. 29.–)

Der vorliegende erste Band behandelt die allgemeinen theoretischen Grundlagen elektronenoptischer Geräte

wie z. B. des Elektronenmikroskopes und der Kathodenstrahlröhre.

Nach der Diskussion der Bewegung von Elektronen in homogenen elektrischen und magnetischen Feldern wird der elektronenoptische Brechungsindex eingeführt. Anschließend werden die Bahnen der Elektronen in rotationssymmetrischen Feldern untersucht und moderne Näherungsmethoden zur Berechnung dieser Bahnen beschrieben. Eine kurze Zusammenstellung der Abbildungsgesetze der Lichthoptik leitet zu den elektrischen und magnetischen Elektronenlinsen und zur Diskussion ihrer Bildfehler über. Mit der Behandlung der Elektronenprismen und Elektronenspiegel schließt der erste Band, der durch zahlreiche Literaturhinweise ergänzt wird.

Als ein Nachteil mag die Verwendung des elektromagnetischen Maßsystems empfunden werden, wenn auch im ersten Kapitel eine Umrechnungstabelle in das heute immer mehr gebräuchliche MKS-System vorhanden ist.

Eine kritische Sichtung der umfangreichen Literatur zur theoretischen Elektronenoptik ist sicher ein verdienstvolles Unternehmen. Das Buch von A. RUSTERHOLZ, der über langjährige Erfahrungen in der Entwicklung elektronenoptischer Geräte verfügt, kann deshalb allen empfohlen werden, die sich eingehender mit den erwähnten Problemen zu befassen haben.

E. BALDINGER

The Colloid Chemistry of the Silicate Minerals

By C. E. MARSHALL

195 pages, 85 figures, and 21 tables

(Academic Press Inc., New York, 1949)

Es ist erfreulich, wenn eine Serie von Monographien aus dem Gebiet der Landwirtschaftswissenschaften mit einem Band wie dem vorliegenden beginnt. Das Buch MARSHALLS besitzt Niveau, es ist lebhaft und in der Sprache der physikalischen Chemiker und Mineralogen geschrieben. Es werden vor allem die *Tonmineralien* (auf 22 Seiten auch die Zeolithe) behandelt. Unsere Kenntnisse dieser im Boden und Gestein verbreiteten Mineralien sind während der letzten zwanzig Jahre so vertieft worden, daß eine gut dokumentierte Übersicht sehr zu begrüßen ist. Ausführlich wird der Aufbau der Tonmineralien geschildert, ohne dabei auf die Untersuchungsmethoden einzugehen. Die Konstitution wird dann systematisch zum Verständnis der Eigenschaften (Säurecharakter, Austauschvermögen für Kationen, Koagulation, Adsorption von Wasser, mechanische Eigenschaften von Ton-Wasser-Gemischen usw.) herangezogen. Es wird deutlich, daß die Fortschritte erst durch das Studium an möglichst homogenen Tonfraktionen erzielt werden konnten. – Angeregt legt man das Buch aus der Hand, nachdem man zuletzt noch von MARSHALLS «Tonfilmen» gelesen hat, die für Kationen permeabel sind und sich zur spezifischen Bestimmung von Ionenaktivitäten auf potentiometrischem Wege eignen sollen. H. DEUEL

An Introduction to Plant Biochemistry

By CATHERINE CASSELS STEELE

Second revised Edit., 346 pp. and 12 figures

(G. Bell & Sons, Ltd. London, 1949) (22/6)

Dieses Buch will den Botanikstudenten in die chemische Natur der Pflanzenstoffe und deren Beziehungen

untereinander einführen. Der Stoffwechsel wird durch das ganze Buch, das nach den großen Gruppen der Fette, Kohlenhydrate, Proteine usw. eingeteilt ist, im Blickfeld behalten. Die wichtigsten Stoffwechselvorgänge werden in einem besonderen Abschnitt im Zusammenhang behandelt. Hervorgehoben wird auch das Vorkommen der verschiedenen Pflanzenstoffe und ihre Verteilung im System. Klare Angaben über mit einfachen Mitteln auszuführende Experimente ergänzen die Theorie. Am Schluß des Buches sind einige allgemeine Literaturangaben zusammengestellt.

Die vorliegende zweite Ausgabe erhebt den Anspruch, sorgfältig revidiert und auf den heutigen Stand der Wissenschaften gebracht zu sein. Leider sind aber doch einige Mängel und verwirrende oder fehlerhafte Angaben zu beanstanden. So wird im Kapitel «Framework Polysaccharides» das der Zellulose sehr ähnliche Chitin überhaupt nicht erwähnt, obwohl dieses an Stelle der Zellulose bei den meisten Pilzen als Zellwand-Gerüstsubstanz auftritt. Auf Seite 163 wird Vitamin B₁ richtig als Aneurin bezeichnet; jedoch auf Seite 171 heißt auch Vitamin B₆ Aneurin. Vitamin B₂ wird als wichtiger Faktor für das Nervensystem bezeichnet, was natürlich nicht zutrifft (Seite 171). Als Assimilationsquotient wird auf Seite 271 das Verhältnis CO₂/O₂ bezeichnet, während auf Seite 278 dasselbe Verhältnis als Atmungsquotient definiert wird, wie es auch allgemein üblich ist. Die Literaturangaben im Text sind etwas oberflächlich behandelt, indem zwar Autoren angegeben werden, jedoch nicht Ort und Erscheinungsjahr der betreffenden Publikationen.

Abgesehen von diesen Unzulänglichkeiten muß das Buch aber doch als sehr wertvoll bezeichnet werden; es wird seinem eingangs genannten Zweck durchaus gerecht.

R. FREY

Darmbrand

Enteritis necroticans

Von K. HANSEN, E. JECKELN, J. JOCHIMS, A. LEZIUS,
H. MEYER, F. SCHÜTZ

212 Seiten mit 103 Abbildungen

(Verlag Georg Thieme, Stuttgart 1949) (DM 22.50)

In den Jahren 1946/47 ist in Norddeutschland epidemieartig eine neue Krankheit aufgetreten, welche wegen der hohen Mortalität und der zunächst unbekannten Ätiologie das Interesse der Ärzte beanspruchte. Sie wurde Darmbrand genannt, weil die typische anatomische Veränderung in einer abschnittweisen oder diffusen Nekrose der Darmwand, vorzugsweise im oberen Dünndarm, besteht. Die Nekrose setzt in der Schleimhaut ein und neigt zum Fortschreiten in die Tiefe. Das Krankheitsbild entwickelt sich in wenigen Tagen unter schwerer Prostration, unerträglichen Leibschmerzen, Diarrhöen und Nahrungsverweigerung; Perforation, Blutungen, Ileus, Kollaps können in jedem Stadium der Krankheit zum Tode führen. Im Magen- und Jejunalinhalt können regelmäßig und in großer Zahl Anaerobier der Welch-Nuttall-Gruppe gezüchtet werden. Es wird angenommen, daß die Krankheitserscheinungen durch das β -Toxin des neuen Typus F, des *B. enterotoxigenus*, hervorgerufen werden.

Die Leiter der städtischen Krankenanstalten Lübecks berichten im vorliegenden Buch über ihre Erfahrungen an 364 Fällen. Es entsteht so ein anschauliches Bild der Epidemiologie (HANSEN), des Krankheitsbildes beim Erwachsenen (HANSEN) und beim Kind (JOCHIMS),

der Rezidive und Spätfolgen (MEYER), der konservativen Therapie (HANSEN) und der chirurgischen Beurteilung und Behandlung (LEZIUS). Von besonderem Interesse sind die Untersuchungen von SCHÜTZ über Ätiologie und Pathogenese. Die intensive Therapie mit dem Sulfonamid Marbadal ließ die Mortalität von 44% auf 16% sinken.

H. KAPP

Die Pyramideneiterungen

Derer Verhütung und Behandlung

Von O. Voss

256 Seiten mit 71 Abbildungen

(Verlag Georg Thieme, Stuttgart 1949) (DM 36.–)

Der Verfasser gibt in der vorliegenden Monographie eine ausgezeichnete Übersicht über die derzeitigen Kenntnisse der Pyramideneiterungen an Hand von 64 gefahrdrohenden und 28 symptomlosen eigenen Fällen. Dazu kommen noch 4 Patienten mit einer fortschreitenden Osteomyelitis der Pyramide. Nach Definition der Namensbezeichnungen und Einteilung der Pyramideneiterungen bespricht der Verfasser eingehend den anatomischen Bau der Felsenbeinpyramide mit spezieller Berücksichtigung der Entzündungsausbreitung, anschließend die pathologisch-anatomischen Verhältnisse mit ihren mannigfaltigen Möglichkeiten des Einbruchs in das Endokranium. In der Klinik der intrasossalen Pyramidenentzündungen wird der Ausgangsort, die Häufigkeit, das Alter und das Geschlecht erörtert, woraus hervorgeht, daß vor allem die ersten beiden Lebensjahrzehnte gefährdet sind. An Erregern werden dieselben gefunden wie bei der gewöhnlichen Mastoiditis. Eine eingehende Besprechung erfährt die Symptomatologie. Es zeigt sich, daß keineswegs stets die Gradenigische Trias, ja nicht einmal einzelne von deren Symptomen vorhanden sind und das Krankheitsbild im ganzen sehr verschieden ist. Auffällig ist namentlich, daß einerseits die leichtesten und andererseits die schwersten Fälle manchmal an den Symptomen nicht zu diagnostizieren sind und erst die Röntgenaufnahme den Ausschlag gibt. Aber auch der Röntgenbefund der Pyramidenspitze kann trotz ausgesprochenem Gradenigoschem Symptomenkomplex in den ersten Wochen normal bleiben. Es folgt die Besprechung der Differentialdiagnose gegenüber der septischen Felsenbeinosteomyelitis otogenen und metastatischen Ursprungs, den intraduralen Pyramideneiterungen, Aktinomykosen, Tumoren usw. In der Prophylaxe erhebt der Verfasser vor allem die Forderung, bei jeder Mastoidektomie eine vollkommene Ausräumung aller pneumatischen Hohlräume vom Warzenfortsatz und Kuppelraum vorzunehmen unter Einbeziehung des gesamten erreichbaren perilabyrinthären Zellsystems. Zur Therapie weist der Verfasser auf die große Bedeutung der Chemotherapie mit Sulfonamiden und Penicillin hin, welche jedoch operative Maßnahmen an der Pyramidenspitze selbst nicht entbehrlich machen. Eine eingehende Besprechung erfahren die verschiedenen Operationen an der Pyramidenspitze. Eine Standardmethode für chirurgische Eingriffe bei den Pyramideneiterungen gibt es nicht.

(Eigene Erfahrungen weisen darauf hin, daß die Chemotherapie mit Sulfonamiden und Penicillin in Zukunft die Operationen an der Felsenbeinspitze noch weiter einschränken dürfte.)

E. LÜSCHER

BIOLOGICAL ABSTRACTS

A cooperative undertaking by biologists themselves to provide a means for keeping abreast of the rapidly growing and increasingly diversified literature in all fields of biology.

No individual possibly could read the thousands of journals containing significant contributions to the biological sciences. It is well known that much needless effort has been expended on problems that already had been solved. That is why a comprehensive abstracting and indexing service is so necessary both in research and in teaching.

Biological Abstracts covers all the important journals in the United States and many throughout the entire world. Publishing close to 40000 abstracts annually, it affords the only means by which biologists can keep posted on the work of others in all fields of biology. The annual subscription price of \$40.00 (U. S. funds) is low because more than 3000 biologists contribute their services for little or no remuneration.

Biological Abstracts also is published in nine low-priced sectional editions specially designed for individuals who are interested only in one or more closely related fields.

The Back Volumes from Volume I (1927) to date still are available.

Write for complete information

BIOLOGICAL ABSTRACTS

UNIVERSITY OF PENNSYLVANIA PHILADELPHIA 4, PA., U.S.A.

Neu bearbeitete und erweiterte 3. Auflage 1951

DR. LOUIS DISERENS

Ing.-Chem. ETH., Generaldirektor der Manufacture d'Impression Scheurer, Lauth & Co., Thann im Elsaß

Die neuesten Fortschritte in der Anwendung der Farbstoffe

Hilfsmittel in der Textilindustrie

Band I – In Ganzleinen Fr. 118.–

Format 23×16 cm. 936 Seiten. Zahlreiche Tabellen der einschlägigen Hilfsmittel. Alphabetisches Sachverzeichnis der im Text und in den Tabellen erwähnten über 1500 Produkte. Register der im Text erwähnten über 1800 Patente aus USA., Australien, Belgien, Großbritannien, Kanada, Deutschland, Frankreich, Holland, Österreich, Rußland und der Schweiz.

Zu beziehen durch Ihre Buchhandlung

VERLAG BIRKHÄUSER BASEL

Zweite, umgearbeitete Auflage 1951

Pflanzliche Infektionslehre

LEHRBUCH DER ALLGEMEINEN PFLANZENPATHOLOGIE FÜR
BIOLOGEN, LANDWIRTE, FÖRSTER UND PFLANZENZÜCHTER

von

ERNST GÄUMANN

Direktor des Institutes für spezielle Botanik an der
Eidg. Techn. Hochschule in Zürich

681 Seiten mit 467 Abbildungen · In Ganzleinen gebunden Fr. 44.50
broschiert Fr. 40.50

«Unter souveräner Beherrschung der weitschichtigen Materie ordnet Gäumann unsere Kenntnisse über die Vorbedingungen und Kräfte, die während und nach dem Befall einer Pflanze durch ein pathogenes Agens ins Spiel treten, analysiert sie und vergleicht die Vorgänge in der Pflanze mit denjenigen, die im kranken Menschen- und Tierkörper ablaufen. Er deckt Homologien und Verschiedenheiten auf und baut die Elemente zusammen zu einer Synthese, einer Infektionslehre, wie sie nun vor uns liegt, überzeugend in der Deutung der Tatsachen, übersichtlich und klar in der Darstellung.»

OTTO JAAG, «Neue Zürcher Zeitung»

“The importance of Prof. Gäumann’s ‘Pflanzliche Infektionslehre’ resides largely in the fact that it is the first serious attempt to develop the necessary theory. It is essentially a treatise on the theoretical foundations of plant pathology and it marks a long and decisive step towards the establishment of plant pathology as a science.”

WILLIAM B. BRIERLY, “The Annals of Applied Biology”

«Un tel livre ne s’adresse pas seulement aux spécialistes de la phytopathologie; il rendra les plus grands services aux pathologistes de formation médicale ou vétérinaire, pour qui le besoin se fait de plus en plus sentir d’appuyer leurs connaissances spéciales sur des notions générales de pathologie comparée des deux règnes.»

J. MAGROU, «Bulletin de l’Institut Pasteur»

Zu beziehen durch Ihre Buchhandlung

VERLAG BIRKHÄUSER BASEL